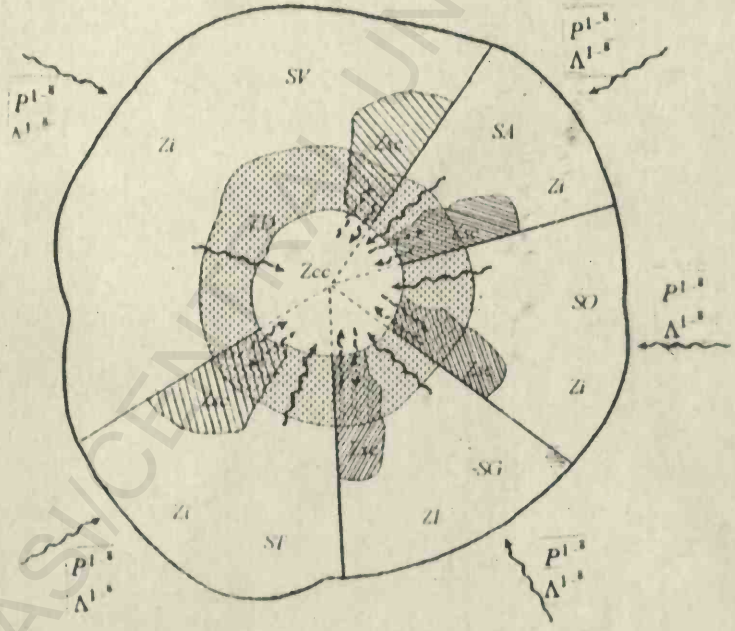
Lector dr. Maria Carcea Prof.dr.ing. Lorin Cantemir

BAZELE CREAŢIEI TEHNICE

PSIHOLOGIA CREATIVITĂŢII



Introducere

sau

MOTIVAŢIA ESENŢIALĂ

Nici o societate nu s-a putut dezvolta fără GÂNDIRE – şi am sublinia fără GÂNDIRE CREATOARE.

Viitoarele care nu gândesc prin noţiuni nu au evoluat.

O serie de triburi izolate în diverse locuri pe glob şi – au blocat evoluţia sau evoluează foarte lent şi au rămas la o etapă primitivă de dezvoltare.

De partea cealaltă a civilizaţiei GÂNDIREA CREATOARE este tot mai preţuită şi tot mai căutată.

O anumită parte a societăţii umane gândeşte din ce în ce mai mult , accelerând prin aceasta , dezvoltarea şi faţetele complexe ale unor state, desigur în avantajul lor.

Ceea ce am denumit mai înainte GÂNDIREA CREATOARE poate fi formulată mai actual MUNCĂ INTELECTUALĂ CREATOARE.

O analiză cât de cât atentă arată că din ce în ce în mai multe state cuantumul muncii intelectuale , valorile realizate pe baza ei, sunt mult mai mari decât cele corespunzătoare muncii fizice.

România, prin poziţia ei, se găseşte în zona statelor care se dezvoltă.

Depozitară a unei vechi şi valoroase culturi dacice, care fie din neştiinţă , fie din neglijenţă , fie din rea voinţă, n-a fost pusă în valoare , riscă să piardă trenul dezvoltării de vârf a civilizaţiei, în pofida deosebitelor valori intelectuale pe care le-a avut, le are şi le va avea.

Capacităţile intelectuale, aşa cum se va arăta mai târziu, sunt transmise ereditar şi ele pot reprezenta până la 80% din baza performanţelor intelectuale viitoare. Restul de 20% este influenţat de condiţiile de mediu, ori în aceste condiţii de mediu se găseşte **învăţământul**. De aici se înţelege ce doresc autorii lucrării de faţă, cu alte cuvinte de a câştiga pentru viitorii specialişti formaţi la Politehnica Ieşeană şi în mod special la Facultatea de Electrotehnică din Iaşi cât mai multe procente din cele 20 posibile.

Autorii consideră că drumul pe care se deplasează acum le-a fost deschis cu mulţi ani înainte de repudiatul profesor dr. ing. Vitalie Belousov, actualul director al Institutul Naţional de Inventică cu sediul în Iaşi, care este de fapt un rezultat al eforturilor domniei sale.

Probabil că şi alte cadre didactice, oameni de ştiinţă, cercetători, au conştientizat formidabila forţă a gândirii tehnice creatoare şi rolul ei economico – social. Dar profesorul dr. ing Belousov a fost şi este nu numai un cercetător ci şi un luptător şi un generos în această bătălie, al punerii oficiale în

drepturi a inovatei şi a valorilor pe care aceasta le creează. Prin expunerile sale, prin cursurile benevole organizate, prin expoziţiile, sesiunile ştiinţifice şi cărţile scrise în domeniu prof dr. ing. V. Belousov le-a facilitat şi autorilor intrarea într-un domeniu extraordinar de complex, incitant şi frumos, **creativitatea tehnică**.

După 1989, în planurile de învăţământ ale specializărilor profilului electric şi electromecanic ale Facultăţi de Electrotehnică din Iaşi a fost introdusă disciplina obligatorie de **BAZELE CREAŢIEI TEHNICE**. Într-o primă etapă ea se referea în special la problemele concrete ale invenţiei, la modul de elaborare al invenţiilor, dar neglija baza psihologică a acestora. Lucrarea de faţă are ca scop tocmai cunoaşterea de către viitorul inventator, cel puţin parţială, a universului intern cerebral şi psihic - **hardul şi softul uman**, cel care, prin mişcările sale generează ideile noi.

În acest mod autorii cred şi sunt convinşi că vor contribui la procesul de autocunoaştere al fiecărui inventator, aşa cum au putut constata pentru ei înşăşi. Acest fapt sigur că va facilita creaţia în general şi cea tehnică în special.

Din câte se cunoaşte astăzi, cursul, de acest gen, este dintre primele şi puţinele editate în **ROMÂNIA**.

Desigur, ca orice început el este cert perfectibil.

În primul rând, aşa cum este prezentat, cursul nu respectă " canoanele" clasice. Alături de o problematică prezentată tradiţional academic, se regăsesc o serie de informaţii, o anumită faptică "cu o aparenţă" tentă jurnalistică.

Ea a fost aleasă deliberat în dublu scop - primul , acela de a provoca interesul pentru domeniu – al doilea de a exemplifica şi a crea puncte de reper pentru memorie şi cunoaştere.

Autorii sunt conştienţi că procesul de învăţare şi de înţelegere este mult mai dificil dacă el se referă la noţiuni abstracte.

Abstractizarea este forma superioară a gândirii şi ea poate fi utilizată cu eficienţă atunci când sunt cunoscute bazele ei, faptele concrete.

Dificultatea procesului de învăţământ, în multe cazuri constă în aceea că studenţii sau elevii sunt obligaţi să înveţe noţiuni abstracte -fără să aibă suportul lor real. Ca urmare ei vor apela în special la memorie şi nu la raţiune.

Similar acelaşi lucru se întâmplă cu procesul de învăţare de exemple al regulilor de circulaţie.

La primul contact cu formulările regulamentului de circulaţie acestea sunt practic abstracte, aride şi ca atare greu insuşibile. Doar ulterior, conducând maşina în circulaţia reală, se înţelege logica unuror reguli învăţate. La fel se întâmplă şi cu învăţarea tablei înmulţirii. Se apelează în prima etapă la memorie şi mai puţin se înţelege procesul de înmulţire. Ca atare, autorii au încercat

prin modul de structurare al cursului, să depăşească această barieră psihologică, a învăţării abstracte şi să trezească interesul cititorului prin "faptică" ! Desigur de la invenţii şi până la realizare este de parcurs întotdeauna ur drum lung şi sinuos.

În consecinţă fiind convinşi de stângăciile inerente debutului autorii aşteaptă sugestiile şi observaţiile celor care doresc să le facă din bună intenţie.

În acest fel suntem siguri că şi cei care ne vor prezenta punctele lor de vedere au intrat deja în domeniul creaţiei.

AUTORII , asta şi aşteaptă.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CAPITOLUL I

CREATIVITATEA TEHNICĂ, - INVENTICA - MOTORUL PRINCIPAL AL DEZVOLTĂRII SOCIETĂȚII STAREA ACTUALĂ

Am intrat deja, unii mai mult, alții mai puțin, în sociatatea noastră informatizată.

În acest cadru "FOAMEA DE NOU" este deci din ce în ce mai mare, mai imperioasă, mai nestăpânită, parcă pentru a demonstra mai bine proverbul "POFTA VINE MÂNCÂND".

În fiecare zi: ziarele, radioul, televiziunea ne informează mai obiectiv, mai reținut sau mai pasional, mai adevărat, mai exagerat sau mai imaginat despre mersul general al societății. Necesitatea informației devine atât de mare, încât dimineața când te trezești deschizi automat aparatul de radio, în timpul pauzelor sau după masă citești ziarele, iar seara nu poți fără televizor. Desigur este unul din scenariile posibile ale satisfacerii stării de FOAME DE NOU, noul divers, din toate domeniile.

La toate acestea nu trebuie uitat INTERNETUL, care te leagă cel mai repede și mai complet, deocamdată, de puncte în care se descoperă sau se creează NOUL.

Chiar când întâlnești o cunoștință de multe ori nu mai întrebi "Ce mai faci?" - ci "CE MAI ESTE NOU?!"

NOUL este la ordinea zilei.

Trăim deci "ÎN NOUTATE", într-un ocean de informații, suntem formați de NOUTATE și firește **TREBUIE SĂ PRODUCEM NOUTATEA.**

Călătorim într-un tramvai sau într-un tren, de zeci de ori pe același traseu și totuși ne uităm pe geam. Avem nevoie de informații, de nou, chiar dacă el este mai "vechi".

Cât puteți să stați într-o peșteră, în care informațiile pe care le primiți sunt limitate?

Conștientizarea informației l-a făcut pe om să se dezvolte, iar procesul odată amorsat, nu se mai poate opri.

Cu alte cuvinte putem afirma că "INFORMAȚIA - NOUL - ÎNSEAMNĂ DEZVOLTARE - IAR DEZVOLTAREA - OBLIGĂ LA NOU

Fie că această dezvoltare se face conștient, fie că ea are laturi instinctuale, inconștiente sau subconștiente, ea se impune ca o necesitate obiectivă. Ne putem dezvolta

aşteptând noul întâmplător, cum au făcut-o stră-stră-bunicii noştri, sau ne putem dezvolta căutându-l sistematic, perseverent, ştiinţific. Constatăm că lumea gândeşte din ce în ce mai mult şi că conştientizează din ce în ce mai mult. Progresul general este rezultatul unei "armate" din ce în ce mai mari de cercetători, din ce în ce mai bine organizaţi şi instruiţi.

Atâta timp cât cel de lângă tine creează, este obligatoriu de a face cel puţin la fel dacă doreşti să-l ajungi sau să fii egalul lui şi nu subordonatul lui.

Subordonarea înseamnă printre altele traume economice şi psihice, din ce în ce mai conştientizate pe măsura dezvoltării societăţii.

La o altă etapă istorică şi într-un mod mai primar de a aprecia, referindu-ne în special la munca fizică, s-a folosit foarte des termenul de "exploatarea" omului de către om. Fie că se numeşte dependenţă sau subordonare, fie că se numeşte exploatare, problema rămâne o PROBLEMĂ BOMBĂ, cu posibile explozii mai rapide sau mai târzii. Desigur, în acest domeniu al creativităţii nu se pot extrapola problemele muncii fizice.

În timp ce în societatea noastră actuală se pune problema cine este proprietarul mijloacelor de producţie şi cine îşi vinde forţa de producţie, într-o societate pe care să o denumim "creatoare" - în principiu fiecare este stăpânul propriului creier. Desigur acest lucru nu este suficient, dar dă o altă bază de plecare problemei.

Este vorba deci despre "AURUL CENUŞIU"- pe care fiecare din noi îl are şi trebuie să-l stăpânească şi să-l utilizeze. Mai mult, având în vedere creşterea continuă a populaţiei globului, această MATERIE PRIMĂ SUPERIOARĂ este singura care se reînoieşte şi care nu se epuizează. Sunt deci premize certe pentru viitorul omenirii.

CUM A EVOLUAT SOCIETATEA?
Prezentul prin Trecut - Viitorul prin Prezent.

PROGRESUL TEHNICO - ŞTIINŢIFIC - ECONOMIC factorul determinant al dezvoltării societăţii

Dintre problemele care au preocupat şi preocupă din ce în ce mai mult omenirea, una din cele mai importante se referă la modul şi cauzele care au determinat dezvoltarea societăţii şi viitorul care o aşteaptă.

Răspunsul nu este simplu, iar factorii determinanți sunt foarte numeroși.

Cel mai sintetic răspuns s-ar putea formula astfel:

- Dezvoltarea societății se datorește:

1. în primul rând GÂNDIRII - deci MUNCII INTELECTUALE
2. în al doilea rând - MUNCII FIZICE.

Sub altă formă marele T.A. EDISON a exprimat același lucru afirmând că o invenție reprezintă

1 % inspirație

99 % transpirație.

Este tot atât de drept însă faptul că în timp ce munca fizică este "la vedere", evidentă pentru toată lumea, cea intelectuală trece de cele mai multe ori neobservată. Având un mare grad de discreție în general este prost evaluată sau chiar neevaluată, pentru că ea se efectuează în interiorul nostru.

La o analiză cât de cât atentă se poate înțelege cu ușurință că nici o muncă fizică, care duce la un rezultat util, nu este făcută fără un algoritm stabilit prin muncă intelectuală.

Să luăm cazul cel mai simplu al unui târnăcop.

1. Dacă coada târnăcopului va fi prea lungă, va fi dificil să-l utilizăm.
2. Dacă coada târnăcopului va fi prea scurtă, efectul va fi nesemnificativ.
3. Dacă greutatea târnăcopului va fi prea mare, va fi greu să-l manevrăm.
4. Dacă greutatea târnăcopului va fi prea mică, eficiența va fi scăzută.

Iată deci că la cea mai banală unealtă se impun cel puțin 4 condiții care se cer corelate în vederea găsirii unui optim. Desigur exemplele pot continua, analizând și alte unelte,din cele mai simple, pe care le folosim zilnic, fără ca în prealabil să fi încercat o analiză a lor, similară cu cea de mai sus.

Desigur, toate aceste rezultate ale gândirii s-au șlefuit în timp, reprezentând o mică parte din progresul tehnico - științific al omenirii, care are ca rezultat un progres economic.

Dezvoltarea omenirii, foarte complexă, se poate în general analiza pe mai multe direcții fundamentale.

BCU "ASE" BUCUREȘTI UNIVERSITY LIBRARY

În cazul de față ne vom limita doar la două și anume:

- evoluția nivelului tehnico - științific;
- evoluția principalelor structuri sociale.

După cum vom constata ulterior **cele două laturi ale societății se condiționează reciproc, rolul principal avându-l nivelul tehnico - științific.** Pentru a înțelege această interdependență să considerăm curba evoluției nivelului tehnico -- științific global al omenirii (NTS) (Fig. I.1).

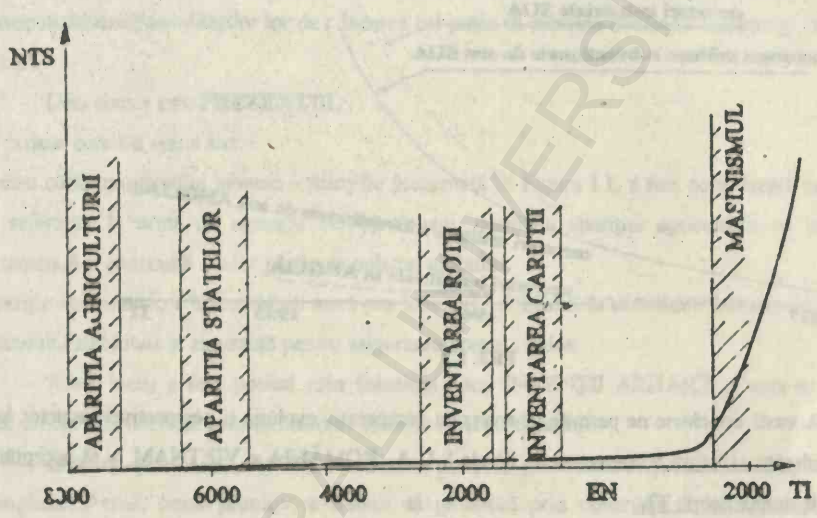


FIG. I.1

Nivelul tehnico - științific global considerat în ordonată este definit în esență de **PRODUCTIVITATEA MUNCII ÎN AGRICULTURĂ ȘI INDUSTRIE** care reflectă stadiul descoperirilor legilor naturii și modul lor concret de utilizare ca urmare a cercetărilor tehnico - aplicative. La rândul lui, nivelul tehnico - științific și viteza sa de dezvoltare depinde printre altele de numărul de invenții elaborate și aplicate, de licențele asimilate și aplicate, de inovațiile și raționalizările introduse în exploatare, de gradul lor de îmbătrânire și înoire, reflectate în tehnologii, instalații, echipamente, dispozitive, ș.a.

Dacă în abscisa sistemului de coordonate considerat (Fig.I.1) marcăm timpul istoric TI, atunci variația curbei este de tip parabolic și ea reprezintă o sumă a curbelor similare determinate pentru fiecare din statele lumii.

Curbe de acest tip se pot trasa suficient de precis de exemplu pentru cheltuielile corespunzătoare cercetărilor industriale şi militare pentru care există situaţii mai exacte.

Astfel, în figura I.2 sunt reprezentate aceste cheltuieli pentru două state puternic industrializate şi anume S.U.A. şi ANGLIA. Se poate observa cu uşurinţă, în ambele cazuri, tipul parabolic al curbelor, curbe care au creştere cu atât mai rapidă cu cât puterea economică a unui stat este mai mare.

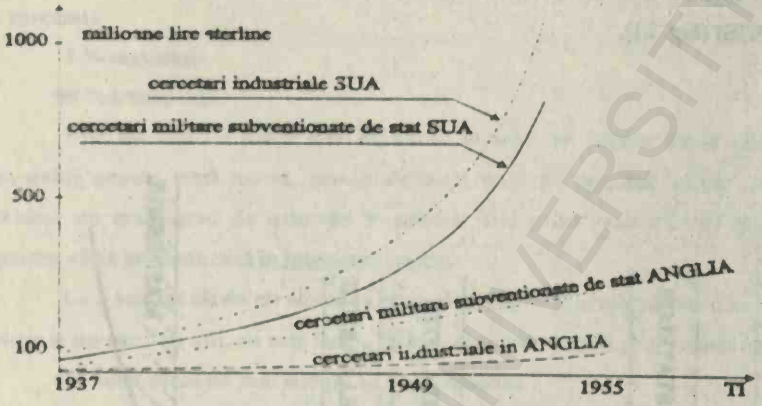


FIG. I.2

Această concluzie ne permite să analizăm comparativ evoluţia şi perspectivele statelor lumii. Să considerăm, (Figura I.3) - trei state: fie ele S.U.A., ROMÂNIA şi VIETNAM; şi să acceptăm că suntem la timpul istoric TI_1.

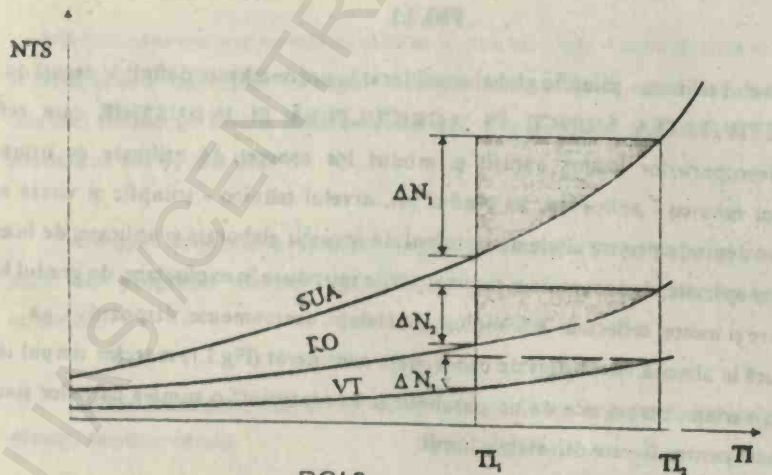


FIG.I.3

făcând abstracție de fluctuațiile economice pe termene mici sau medii, toate cele trei state se dezvoltă în timp , desigur cu viteze diferite. Astfel S.U.A. se va dezvolta cu o viteză mai mare, ROMÂNIA cu o viteză mult mai mică, iar VIETNAMUL cu o viteză și mai mică. După trecerea unor ani, plasându-ne la timpul TI_2, vom constata o diferență din ce în ce mai mare a dezvoltării celor trei țări considerate. Astfel în timp ce S.U.A. va câștiga în nivelul tehnico - științific – ordonata ΔN_1, ROMÂNIA va avea doar - ΔN_2, iar VIETNAMUL - $\Delta N3$, deci creșteri din ce în ce mai mici.

Rezultă foarte clar, cel puțin teoretic, că timpul avantajează din ce în ce mai mult pe cei puternici, dacă cei mai puțin puternici nu conștientizează acest lucru și nu stabilesc o strategie corespunzătoare posibilităților lor de a încerca cel puțin să mențină decalajul existent și ulterior să-l reducă

Deci acesta este **PREZENTUL.**

Să vedem cum s-a ajuns aici.

Pentru curba progresului tehnico - științific prezentată în Figura I.1, a fost considerată ca perioada de referință, în urmă cu aproape 10.000 de ani, perioada apariției agriculturii ca preocupare sistematică și constantă a unor părți a populației globului.

Apariția agriculturii, a însemnat un mare pas înainte în dezvoltarea umanității întrucât ea a asigurat o anumită stabilitate și siguranță pentru asigurarea hranei zilnice.

Acest lucru a fost posibil prin folosirea unor INVENȚII ARHAICE - care se referă la metode cât și la uneltele corespunzătoare folosite în acest domeniu.

Ceea ce pentru noi, astăzi, este foarte simplu, pentru omul primitiv a fost extrem de complicat. Astfel, omul primitiv, a trebuit să găsească prin observații îndelungate și încercări semințele care pot fi mâncate și care-i țin de foame; a trebuit să constate în timp că aceste semințe, în anumite condiții, pot să încolțească și să dea alte semințe, mult mai multe, a trebuit să găsească terenuri propice pentru a le însămânța și să aștepte ca recolta să crească și se coacă. A trebuit deci să învețe să scormonească pământul, să are mai târziu, să plivească buruienile, să secere, să treiere, să depoziteze, să macine, să coacă, să mănânce, deci să facă făină și ulterior pâine, a trebuit să imagineze metodele și uneltele necesare pentru toate acestea, cu alte cuvinte omul a trebuit să INVENTEZE.

Iată deci că agricultura a însemnat și înseamnă un sistem de metode și unelte, care presupune în timp un mare efort intelectual și fizic, reprezentând prin aceasta un salt deosebit în dezvoltarea tehnico - științifică a umanității.

Pasul următor , care a fost marcat pe curba NTS, s-a referit la apariția satelor, apariție care a avut loc după alți aproape 2 000 de ani.

De ce este importantă această etapă?

B.C.U. „M. EMINESCU" IAȘI

Ea reprezintă momentul formării unor aglomerări umane cât de cât organizate şi începutul stratificării populaţiei ca urmare a creşterii productivităţii muncii. De altfel viaţa în comunitate, chiar şi la animale obligă şi asigură o ierarhizare a valorilor printr-un proces permanent de comparaţie instinctuală sau conştientă pe diverse criterii solicitate de viaţă.

Până la această etapă a formării satelor, comunităţile erau mici, iar în interiorul acestora **'toţi făceau de toate"**. Toţi se preocupau de hrană şi de uneltele necesare pentru obţinerea ei, toţi participau la apărare. Desigur micile comunităţi aveau un conducător, de obicei un membru mai în vârstă, care prin forţa lucrurilor şi a timpului era depozitarul celor mai multor informaţii şi soluţii a problemelor de supravieţuire obţinute prin experienţă. Deci el avea şansa de a greşi cel mai puţin şi de aceea avea cuvântul hotărâtor.

La comunităţile umane mai mari problemele acestora sunt mult mai complexe şi ele nu pot fi rezolvate de un singur om. Astfel a apărut **"sfatul bătrânilor", vracii, luptătorii, alături de o primă divizare a muncii fizice,** posibilă ca urmare a creşterii productivităţii muncii în agricultură. Această creştere a asigurat pentru fiecare membru al comunităţii ceva mai multă hrană decât avea nevoie şi ca atare surplusul a putut fi utilizat pentru hrănirea celor neimplicaţi direct în agricultură.

Pe de altă parte , viaţa în comun a permis compararea mai evidentă a îndemânărilor native ale oamenilor din comunitate. S-au creat astfel premisele diviziunii muncii fizice dintre bărbaţi, diviziune care într-un anumit fel deja exista în micile comunităţi umane prin specificul activităţilor desfăşurate de femei în raport cu activităţile desfăşurate de bărbaţi.

Cei mai îndemânatici în confecţionarea uneltelor de muncă şi arme de vânătoare sau apărare, au constituit primii meşteşugari - germenii viitoarei clase a muncitorilor, iar conducătorii şi vracii - germenii viitoarei clase a intelectualilor.

Şi astăzi fiecare sat îşi are micii lui meşteşugari, reprezentând o continuare a modului străvechi de organizare.

Se poate afirma deci cu siguranţă că germenii stratificărilor sociale s-au aflat de la început în structura umană. Condiţiile concrete ale necesităţii de supravieţuire au pus în evidenţă unele sau altele din calităţile potenţiale ale oamenilor, care în acest fel au început să se separe şi să se autodefinească. Poate într-un mod similar fenomenul se întâlneşte şi în medicină. Mulţi germeni nocivi există "adormiţi" în organism. Condiţiile de viaţă creează însă terenul propice pentru a deveni la un moment dat " bolile secolului".

Deci apariţia satelor a marcat începutul diferenţierii activităţilor umane şi deci momentul istoric al apariţiei primelor elemente specifice celor **trei clase viitoare:**

- **clasa agricultorilor**

- **clasa muncitorilor**
- **clasa intelectualilor**

În acest moment se poate vorbi despre apariția productivității, ca rezultat al îndemânării naturale diferențiate a oamenilor, iar ulterior la creșterea acestcia pe baza gândirii și antrenamentului fizic.

Până la inventarea roții au mai trecut aproape 4 000 de ani , de fapt ansamblului "OSIE CU DOUĂ ROȚI FIXATE RIGID DE ACEASTA" - ansamblu esențial al primului CAR. Această invenție nu a apărut brusc, printr-o inspirație și iluminare extraordinară ci a fost pregătită de observarea și conștientizarea treptată a celor două mișcări esențiale - **mișcarea de rotație și mișcarea de translație** - pe care ansamblul roți – osie – coșul carului le-a reunit într-un întreg funcționabil și utilizabil – atât pentru transport, cât și pentru luptă.

Au mai trebuit să treacă 1000 de ani pentru ca inteligența umană să imagineze funcționarea într-un nou ansamblu a doua osii și patru roți, anasamblu pe care îl numim astăzi CĂRUȚĂ.

Mergând pe aceeași linie, trebuie subliniat că după alți 2 500 de ani s-a inventat BICICLETA. Ea reprezintă deja un al. nivel de inteligență și creativitate. În timp ce la primul CAR – roțile erau în "PLANE DIFERITE", ceea ce conferea sistemului un echilibru stabil, la BICICLETĂ roțile rulează în același plan, motiv pentru care sistemul nu mai este în echilibru – în regim static – ci numai în regim dinamic.

Astăzi trebuie să recunoaștem că fiecare din noi deschide ochii într-o lume plină de invenții mai mari sau mai mici pe care le consideră ca ceva natural, de la sine înțeles,ceva dat, și pentru care nu cheltuiește nici un minut pentru a intra în esențele ascunse ale acestora. De abia când i se pun unele întrebări considerate "curioase", fiecare dintre noi constată, că nu poate răspunde prompt și exact la majoritatea acestor esențe, printre altele pentru că "NU ȘI-A PUS PROBLEMA".

Iată câteva dintre aceste întrebări posibile și "curioase":

- **De ce cuțitul are un singur tăiș?**
- **Câți dinți trebuie să aibă o furculiță?**
- **De ce sunt scaune cu trei picioare? – și cu patru picioare?**
- **Dar mesele?**

Întrebări similare se pot pune la tot ceea ce ne înconjoară.

Atât pentru viața noastră , cât și pentru INVENTICĂ, este absolut necesar să ne punem întrebări.

Acesta reprezintă primul pas pentru un inventator.

Să privim curba nivelului tehnico - ştiinţific. După cum se poate constata, în ultimii 200 – 250 de ani el creşte foarte repede, din ce în ce mai repede. Este o dezvoltare de tip AVALANŞĂ în care fiecare element antrenează cel puţin alte două elemente, care la rândul lor acţionează similar, ş a m d. Marea majoritate a lucrurilor, modalităţilor şi tehnologiilor care ne înconjoară sunt realizate în ultimile 2 - 3 secole, perioadă în care a început această avalanşă. Să ne gândim doar la electricitate şi aplicaţiile ei, la puterea aburului, la locomotivele şi centralele electrotermice.

Toate acestea dovedesc un fapt extrem de important: SE GÂNDEŞTE MAI MULT ŞI SE GÂNDEŞTE NOUL DIN CE ÎN CE MAI MULT, iar toate acestea cu un rezultat cert, creşterea productivităţii muncii.

IMPACTUL CREŞTERII PRODUCTIVITĂŢII MUNCII ASUPRA STRUCTURILOR SOCIALE

Cum s-a văzut, apariţia agriculturii a însemnat un mare pas înainte în ceea ce priveşte tehnologia – la modul general – şi tehnologia agricolă – la modul particular.

Activitatea în agricultură a constituit deci o tehnologie superioară pentru asigurarea hranei faţă de tehnologia culegerii de fructe, seminţe, rădăcini, a vânătorii sau a pescuitului practicat de oamenii primitivi. Această tehnologie agricolă superioară a dus la o creştere a productivităţii în agricultură.

Atât timp cât productivitatea muncii în agricultură a fost redusă, ea a obligat ca majoritatea populaţiei să lucreze în acest domeniu. Se poate defini această perioada deci ca "PERIOADA ACTIVITĂŢII PREPONDERENTE ÎN AGRICULTURĂ", a Centrului de greutate în activitatea de agricultură. Spunem "preponderente" – pentru că în acelaşi timp existau preocupările complementare agriculturii şi în acelaşi timp obligatorii: meşteşugurile elementare care permiteau procurarea, pregătirea şi conservarea hranei în condiţii din ce în ce mai bune, mai eficiente. Aceste meşteşuguri elementare au apărut cu mult înaintea agriculturii, încă de la primele manifestări ale inteligenţei creatoare a oamenilor, preocupări care s-au manifestat şi dezvoltat ca o necesitate de procurare a hranei şi de apărare.

În tot acest timp şi în continuare, populaţia globului a fost în continuă creştere. Acest fenomen a fost reprezentat în figura I.4, unde, în plus, s-a vizualizat şi modul de separare a populaţiei în cele trei mari clase.

- **Curba A – agricultori**
- **Curba M – muncitori**
- **Curba I – intelectuali**

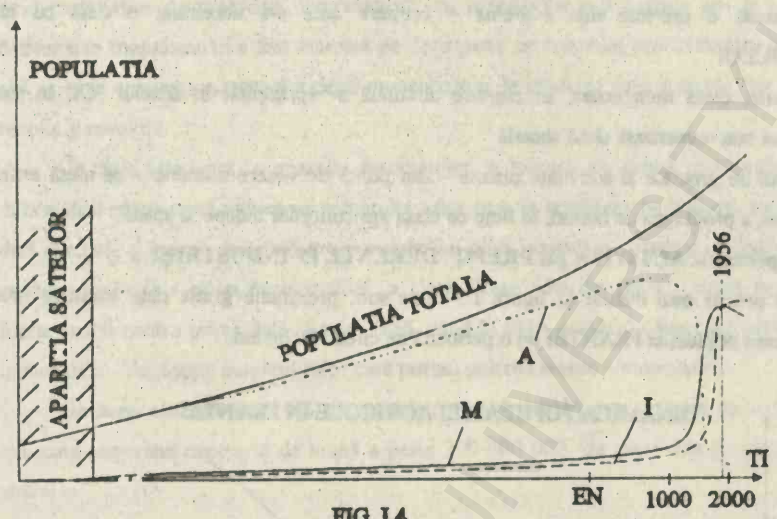


FIG. I.4

După cum se poate observa s-a considerat că începutul separării populației în clase distincte a avut loc în momentul apariției satelor. Conștientizarea importantei meșteșugarilor și necesitatea lor, a avut drept consecință continua lor dezvoltare și atragerea unui număr din ce în ce mai mare a populației agricole către această preocupare pe măsura creșterii productivității muncii in agricultură și deci a eliberării unor brate de muncă din acest domeniu. Cel mai convingător exemplu este cel al civilizației egiptene, unde condițiile naturale oferite de climă și de revărsarea Nilului, au asigurat o mare productivitate în agricultură și deci o creștere a bogăției și a puterii economice și militare.

Pe această bază au fost posibile realizările impresionante și pentru ziua de astăzi, a piramidelor, a farului sau a bibliotecii din Alexandria.

Fenomenul modificării raporturilor numerice dintre clase este foarte complex, tendințele sale condiționându-se reciproc în sensuri diferite – pentru că pe măsura creșterii productivității muncii în agricultură numărul brațelor de muncă în acest domeniu scade – permițând creșterea numerică a meșteșugarilor. Dar această ultimă creștere – creează posibilități și mai mari de INOVARE și dă o nouă șansă de sporire a productivității muncii ș.a.m.d.

Desigur toate acestea trebuie corelate cu o creştere continuă a populaţiei globului, fenomen care într-o etapă istorică suficient de lungă a estompat schimbările de structură de clasa care au loc "pe nesimţite" în profunzimea societăţii.

Dacă o perioadă mai îndelungată nivelul tehnico – ştiinţific a crescut lent, sfârşitul secolului XVIII a marcat o creştere mai evidentă – creştere care s-a accentuat o dată cu etapa "MAŞINISMULUI".

Numeric, clasa muncitoare, în creştere continuă a reprezentat în secolul XX, în statele dezvoltate, cea mai numeroasă clasă socială.

Centrul de greutate al activităţii umane – din punct de vedere numeric – se mută astfel în zona industriei, a producţiei de bunuri, în timp ce clasa agricultorilor începe să scadă.

Este perioada ACTIVITĂŢII PREPONDERENTE ÎN INDUSTRIE.

Acest proces este ilustrat în figura I.5 unde sunt prezentate grafic date statistice precise privind creşterea populaţiei FRANŢEI pe o perioadă de circa 190 de ani.

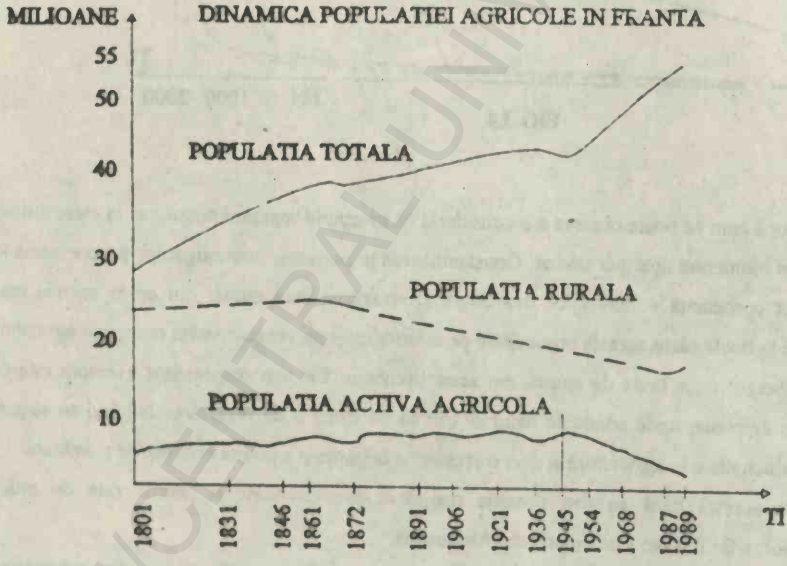


FIG. I.5

Se constată că începând cu sfârşitul secolului XIX populaţia rurală este în continuă scădere. După al doilea război mondial şi populaţia activă din agricultură este în scădere evidentă, fără ca acest lucru să însemne diminuarea producţiei agricole a FRANŢEI.

BCU "ASIC CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Rezultă că acest lucru s-a făcut şi se face pe seama creşterii evidente a productivităţii muncii, care modifică raportul de forţe sociale.

Desigur evoluţiile mai sus prezentate nu se fac liniar, în linişte, de bună voie. Ele sunt însoţite de o multitudine de probleme contradictorii, cu manifestări mai paşnice sau mai violente. Astfel, dezvoltarea maşinismului a fost marcată pe de o parte de creşterea productivităţii muncii, iar pe de altă parte de creşterea numerică a clasei muncitoare şi de scăderea celei agricole, dar şi de numeroase revolte şi revoluţii.

În faza ulterioară, a apariţiei automatelor, a tehnicii de calcul, a roboţilor şi dezvoltării informaticii se continuă reducerea numărului celor care se ocupă cu agricultura, reducere de această dată drastică, şi începe chiar reducerea numărului celor ocupaţi în industrie. În paralel se constată o creştere continuă a clasei intelectualilor, a clasei "care vine din urmă". Acest fenomen a devenit foarte vizibil pentru prima dată în anul 1956, când în SUA numărul celor care purtau gulere albe – intelectualii – depăşeşte numărul celor care purtau gulere albastre – muncitorii.

În acest moment doar 6% din populaţia activă a SUA este ocupată cu agricultura, fermele existente asigurând necesarul de hrană a peste 200 000 000 de americani şi a peste 160 000 000 străini.

A început deci în istoria omenirii o nouă eră, aceea a unei alte clase,majoritare, CLASA INTELECTUALILOR.

S-a produs deci o nouă schimbare a centrului de greutate a societăţii.

Se constată deci a doua oară faptul că progresul tehnico – ştiinţific prin productivitatea muncii operează în acelaşi mod asupra raporturilor dintre clasele sociale.

Situaţia anilor 1956 din SUA, cel mai dezvoltat stat economic şi implicit tehnico - ştiinţific, se regăseşte ulterior, cu o anumită întârziere istorică, la celelalte state dezvoltate. Astfel în jurul anilor '70, principalele 12 state industrializate folosesc mai puţin de 15% din populaţia activă în agricultură. În acelaşi timp Anglia, Belgia, Canada, Olanda şi Suedia trec bariera maximă a gulerelor albastre spre majoritatea absolută a gulerelor albe. Se constată deci fără nici un dubiu tendinţa de trecere a societăţii spre MUNCA INTELECTUALĂ CA MUNCĂ PREPONDERENTĂ ÎN SOCIETATE.

O statistică edificatoare realizată de Institutul Economiei Germane, care priveşte R.F. Germania este prezentată mai jos. Ea indică numărul locurilor de muncă din diverse domenii de activitate din anul 1989, precum şi în paralel estimarea lor pentru anul 1995.

	1989	%	1995	%
1 INDUSTRIE	3 680 000	39,3	2 369 000	34,1
2 AGRICULTURĂ	917 000	9,9	260 000	3,8
3 CONSTRUCȚII	561 000	6,1	471 000	6,8
4 4.1 - STAT ORGANIZARE	904 000		839 000	
4.2 - COMERȚ	820 000		851 000	
4.3 - CULTURĂ - EDITURI	743 000		413 000	
4.4 - TRANSPORT - POȘTA	639 000		395 000	
4.5 - OCROTIREA SĂNĂTĂȚII	418 000		385 000	
4.6 - HOTEL - RESTAURANTE	116 000		274 000	
4.7 - BĂNCI - ASIGURĂRI	63 000		252 000	
4.8 - ALTE PRESTARI	387 000		442 000	
TOTAL (4)	4 090 000	44,2	3 851 000	55,4

O primă analiză a statisticii dovedește și întărește realitățile deja știute și anume micșorarea locurilor de muncă din agricultură și industrie, cu o scădere foarte accentuată a celor din agricultură - cu mai mult de trei ori.

Cu toate că global numărul de locuri de muncă scade, de la 4 090 000 la 3 851 000, ponderea activităților care nu sunt caracterizate în mod special de munca fizică (punctul 4) este în creștere.

Iată deci încă o dată consecința creșterii productivității muncii.

FORȚA DEZVOLTĂRII TEHNICO - ȘTIINȚIFICE
FORȚA INOVAȚIEI

Deocamdată două fenomene sunt certe:

- **Creșterea populației globului și deci creșterea numerică a forței de muncă**
- **Creșterea productivității muncii ca urmare a INOVAȚIEI**

Orientativ, în tabelul 1 este prezentată creșterea populației globului în perioada 1970 – 1975, iar în tabelul 2 – ratele medii de spor a populației unor state în perioada 1960 – 1975.

Tabel 1: Creşterea populaţiei globului în perioada 1970 – 1975

POPULAŢIA (milioane)	RATA DE CREŞTERE
911	Sub 1%
1140	Între 1% - 2%
1020	Între 2% - 2,5%
575	Între 2,5% - 3%
260	Peste 3%
Procentul mediu de creştere – 1,92%	

Tabel 2: Ratele medii de spor a populaţiei unor state în perioada 1960 – 1975

KUWEIT	8,6 %	BRAZILIA	2,9 %	SUA	1,1 %
LIBIA	4,1 %	INDIA	2,3 %	RUSIA	1,1 %
COASTA DE FILDEŞ	3,7 %	CHINA	1,6 %	ROMÂNIA	1 %
SIRIA	3,4 %			FRANŢA	0,9 %
IORDANIA	3,3 %			GERMANIA	0,8 %
				ITALIA	0,7 %
				ANGLIA	0,4 %
				FINLANDA	0,4 %
				UNGARIA	0,3 %

Gruparea statelor, în funcţie de rata sporului populaţiei permite să înţelegem că productivitatea muncii – fără să fie o regulă extrem de precisă – influenţează esenţial nu numai asupra structurilor sociale, dar chiar şi asupra natalităţii, şi asta printr-un complex de factori economici şi psihologici.

Astfel în coloana a III-a din tabelul 2 unde se regăsesc şi state puternic dezvoltate, se constată că natalitatea este în general mică şi chiar foarte mică. Desigur, explicarea acestui fenomen nu este simplu, dar un lucru este cert. Creşterea nivelului de dezvoltare ca urmare a creşterii productivităţii muncii înseamnă pe de o parte o creştere a solicitării generale umane, iar pe de altă parte o creştere a conştientizării condiţiei umane, cele două aspecte contribuind cu siguranţă la micşorarea ratei natalităţii.

BCU "SOCIOLOGIE" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Referitor la productivitatea muncii, dacă în ceea ce privește producția industrială toată lumea este convinsă de creșterea spectaculoasă a acesteia, lucrurile nu stau așa fel nici cu agricultura

Astfel în tabelul 3 , unde se prezintă producția medie de grâu la hectar în diverse țări, rezultă că în timp de 10 ani sporurile de producție sunt substanțiale, mergând până la aproape 60% în Danemarca.

Desigur acest lucru este de natură optimistă și esențial pentru combaterea teoriei ingrijoratoare a lui MALTHUS

Tabelul 3: Producția medie de grâu la hectar (kg)

TARA	1 980	1 990
OLANDA	6 202	7 580
DANEMARCA	4 624	7 358
MAREA BRITANIE	5 878	6 893
BELGIA	4 611	6 668
GERMANIA	4 889	6 583
SUEDIA	4 145	6 56[illegible]
FRANTA	5 169	6 481
ELVETIA	4 373	6 278
EGIPT	3 225	5 427
ROMANIA	2 781	3 212

Desigur, productivitatea muncii în agricultură este în strânsă corelație cu productivitatea muncii în industrie Ea este în bună măsură reflectată de timpul de muncă necesar, ca medie a tuturor activităților dintr-o țară, pentru cumpărarea unui kg de pâine Acest lucru reiese în general cu claritate din tabelul 4

Tabelul 4: Timpul de muncă pentru 1 kg pâine în 1993

COPENHAGA	4 min
JOHANESBURG	7 min
ATENA	9 min
MADRID	10 min
NEW - YORK	22 min
BUCUREȘTI	32 min

BCU "LUCIAN BLAGA" UNIVERSITY LIBRARY

Alături de productivitatea muncii, ca factor determinant al progresului general al unei ţări, intervine şi timpul efectiv de lucru cheltuit pentru activităţile utile. Din tabelul 5, care se referă la durata săptămânii de lucru în industria manufactieră în cursul anului 1990, rezultă că ţările dezvoltate, pe lângă o productivitate ridicată au şi o durată a timpului de lucru mai mare.

Tabelul 5: Durata săptămânii de lucru în industria manufacturieră în 1990

	TARA	ORE
1	SINGAPORE	48,6
2	PERU	46,7
3	JAPONIA	46,3
4	HONG – KONG	44,8
5	ANGLIA	42,2
6	ELVEŢIA	41,7
7	SUA	41,0
8	NOUA ZEELANDĂ	40,05
9	GERMANIA	39.9
10	OLANDA	39,8
—	—	—
—	ROMÂNIA	37,5

Numai în acest fel avuţia generală a unei ţări creşte substanţial, devenind o forţă de care trebuie să se ţină seama. Ea este evidenţiată şi de costul mediu al unei ore de muncă, prezentat în tabelul 6 , care este în strânsă legătură cu productivitatea generală a muncii.

Tabel 6: Costul mediu al unei ore de muncă în franci francezi în 1993

1	INDONEZIA	1,6
2	CHINA	2,1
3	ROMÂNIA	2,5
4	POLONIA	5
5	COOREA DE SUD	15,9
6	GRECIA	22,4
7	SPANIA	42,3
8	ANGLIA	52,9
9	JAPONIA	74,0
10	SUA	78,1
11	AUSTRIA	97,6

BCU IAŞI "ALEXANDRU IOAN CUZA" UNIVERSITY LIBRARY

În fine pentru a avea şi alte elemente de apreciere a dezvoltării nivelului tehnico - ştiinţific, este foarte util să cunoaştem modul de variaţie al consumului de energie electrică, întrucât el reflectă în bună măsură necesităţile activităţii globale dintr-o ţară. Este de subliniat faptul că acest consum reprezintă simultan două tendinţe aparent contrare. Prima tendinţă se referă la micşorarea consumului de energie electrică a consumatorilor deja existenţi. Aceasta se realizează prin introducerea unor tehnologii noi în utilizarea energiei electrice, care produc cel puţin acelaşi efect util, dar cu un consum mai mic de energie. Desigur acest lucru nu este posibil dacă nu folosim **INOVAŢIA** ca element esenţial de modernizare şi eficientizare.

A doua tendinţă se referă la faptul că dezvoltarea necesităţilor societăţii duce la creşterea numărului consumatorilor de energie – în general – şi de energie electrică în special.

Din tabelul 7, unde este prezentat consumul de energie electrică pe locuitor în o serie de state se constată că el este în continuă creştere. Se poate înţelege deci că energia electrică este aceea care preia din ce în ce mai mult rolul muncii manuale în toate domeniile de activitate, iar nivelul consumului acesteia reprezintă un element esenţial de apreciere a nivelului tehnico – ştiinţific al unei ţări.

Tabel 7: Consumul de energie electrică pe locuitor în kWh

		1 980	1 990
1	NORVEGIA	18 363	29 962
2	CANADA	12 792	16 517
3	ISLANDA	12 461	16 384
4	SUEDIA	10 324	14 936
5	FINLANDA	7 858	11 513
6	LUXEMGURG	9 889	10 945
7	SUA	9 478	10 588
8	ELVEŢIA	5 578	6 842
9	GERMANIA	5 450	6 349
10	BELGIA	4 562	5 762
—	———		
—	ROMANIA	2 858	2 924

BCU IASI CENTRALA UNIVERSITARA

VIITORUL

Există un adevăr, acceptat şi formulat poate prea restrictiv, referitor la evoluţia societăţii. El este cunoscut prin exprimarea CINE NU ARE TRECUT, NU ARE VIITOR.

Existenţa trecutului înseamnă existenţa unei experienţe, a unor informaţii acumulate, a unei baze de plecare mai sigure pentru viitor.

Pînă acum am stabilit adevărul că LA BAZA ORICĂREI MUNCI FIZICE UTILE EVIDENTE STĂ O MUNCĂ INTELECTUALĂ mai mult sau mai puţin discretă, STĂ GÂNDIREA. Există deci întotdeauna, gândit conştient sau subconştient , un ALGORITM AL ACŢIUNII FIZICE. Acest algoritm conduce la productivitate, la o anumită productivitate. Schimbarea algoritmului duce la schimbarea productivităţii.

FORŢA PRODUCTIVITĂŢII, necesităţile ei, au dus la modificările structurilor sociale şi la creştertea finală mai lentă sau mai rapidă a bogăţiei, a puterii economice şi militare a statelor lumii. Productivitatea a făcut ca dintr-o clasă majoritară la începutul dezvoltării societăţii – agricultorii să ajungă o pătură socială suficient de nesemnificativă numeric în statele evoluate. Drumul acesta îl vor urma şi celelalte state în curs de dezvoltare.

În a doua etapă istorică – un fenomen similar se petrece cu ceea ce denumim deocamdată **"clasa muncitoare".**

Într-o certă ascensiune numerică şi calitativă este **INTELECTUALITATEA.**

Cum va evolua aceasta?

Ceea ce este sigur în principiu, se referă la faptul că dezvoltarea viitoare îşi are germenii în actuala stare, situaţie. Dintre aceşti germeni trebuie să subliniem acela care se referă la creatori, **creatorii de nou**. Ei reprezintă deocamdată o pătură socială suficient de discretă, dar de o mare forţă potenţială. Dacă ne referim la curba creşterii populaţiei şi la aceea a nivelului tehnico – ştiinţific economic (NTSE) FIG.I.6 creşterea mult mai rapidă a acestuia, dovedeşte că în lume se gândeşte din ce în ce mai mult şi mai inovator.

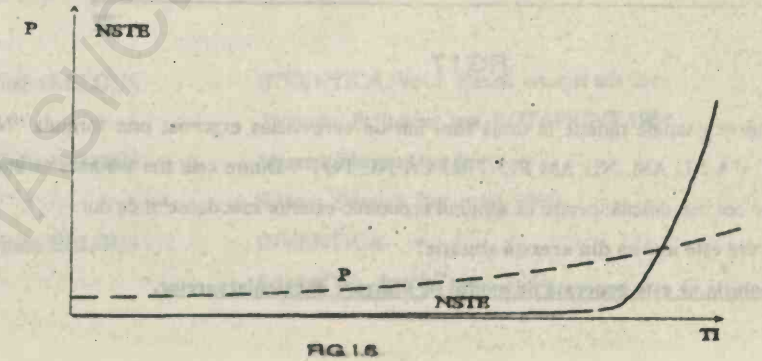


FIG.I.6

La aceasta contribuie pe de o parte creşterea productivităţii muncii, care asigură omului mai mult timp liber în care el poate să gândească, iar pe de altă parte învăţământul , care dezvoltă capacităţile intelectuale. Desigur aici nu trebuie neglijat nici impulsul ancestral al competitivităţii, al dorinţei de afirmare parcă din ce în ce mai pregnantă o dată cu trecerea timpului. Pe scurt NEVOIA DE A FI MAI BUN CA CEILALŢI.

În bătălia economică directă sau indirectă dintre statele lumii rolul gândirii creative este extrem de important, din ce în ce mai important. Paradoxal, dar creatorii de nou sunt mai importanţi pentru statele mai slab dezvoltate. Cum s-a mai subliniat, statele subdezvoltate ar trebui să facă un efort financiar mai mare pentru a se dezvolta pe o CURBĂ FORŢATĂ a progresului tehnico – ştiinţific (FIG.I.7)

Acest lucru este posibil teoretic cel puţin pe trei căi:

- folosind un sprijin extern
- folosind propriile resurse după principiul sigur "ajută-te singur"
- apelând parţial la un sprijin extern şi utilizând majoritar resursele proprii.

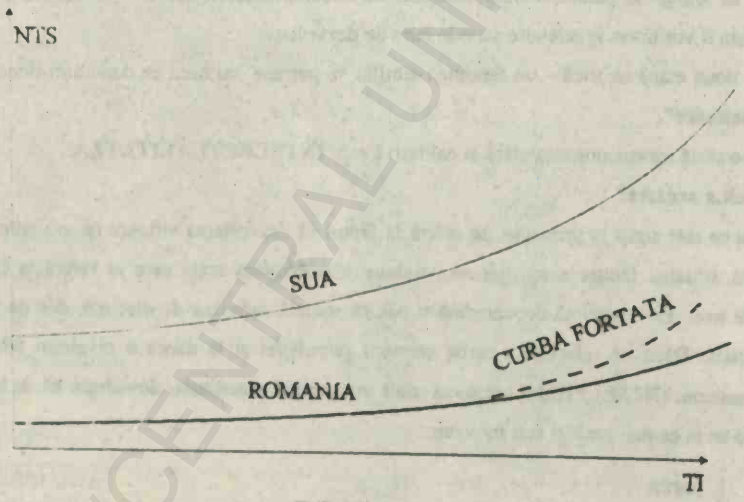


FIG.I.7

În principiu statele rămase în urmă sunt într-un cerc vicios exprimat prin formula "NU POT PENTRU CĂ NU AM, NU AM PENTRU CĂ NU POT". Dintre cele trei variante se înţelege că prima este cea mai dificilă, pentru că sprijinul economic exterior este deosebit de dur.

Care este ieşirea din această situaţie?

Soluţia ne este generată de modul de utilizare al calculatoarelor.

BCU "MIHAI EMINESCU" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Există ceea ce se cheamă HARD – deci partea fizică, concretă, materială a calculatorului. Ea nu poate fi utilizată însă dacă nu există SOFT – ul necesar, algoritmul de lucru, programul de calcul, rezultatul direct al inteligenței și creației, care utilizează HARD – ul.

În esență, **ACEASTA** este soluția, deci folosirea **INTELIGENȚEI CREATIVE PROPRII**.

Față de investițiile necesare pentru agricultură și industrie, investițiile necesare pentru punerea în valoare a acestui uriaș rezervor potențial de valori, sunt mult, mult mai mici. Pentru a ... ta se cer îndeplinite cel puțin următoarele condiții minime:

- Înțelegerea și recunoașterea importanței muncii intelectuale și a laturei acesteia – **CREATIVITATEA TEHNICĂ POZITIVĂ.**
- Asigurarea cadrului instituționalizat pentru depistarea, instruirea și dezvoltarea capacităților intelectuale specifice prin dezvoltarea învățământului creativ atât în general cât și în unități specializate.
- Susținerea specială pentru dezvoltarea specializărilor în care există priorități mondiale în domeniu și diversificarea specializărilor.
- Stimularea morală și materială a cercetătorilor, inventatorilor, inovatorilor și raționalizatorilor.
- Asigurarea condițiilor pentru informarea, realizarea, experimentarea și aplicarea invențiilor.

În bătălia continuă dusă pentru supraviețuire demnă economică, concluzia care se impune este aceea a unei ABSOLUTE ȘI MAJORE NECESITĂȚI A INVENȚIEI – A NOULUI.

Dar și aici sunt două căi:

- Prima, aceea ca toate aceste acțiuni să fie susținute de structurile statale de profil;
- A doua, aceea ca fiecare din noi, să conștientizeze și să acționeze în acest sens.

Se pare că, cel puțin deocamdată, varianta a doua este mai rapidă și mai posibilă.

BIBLIOGRAFIE

1. Vitalie BELOUS — INVENTICA. Vol.I. Bazele creației tehnice. Institutul Politehnic Iași, ROTAPRINT, 1984
2. Vitalie BELOUS — Manualul Inventatorului. Editura Tehnică, București, 1990
3. Vitalie BELOUS — INVENTICA. Editura "Gh. Asachi", Iași, 1992

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

4. I. D. BERNAL — Ştiinţa în istoria societăţii
Editura Politică, Bucureşti, 1964

5. Lorin CANTEMIR — Inventica componentă esenţială a capacităţii de apărare. Sesiunea a XIII4-a, Comunicări Academia Navală"Mircea cel Bătrân", Constanţa, 27-28 mai 1993

6. Lorin CANTEMIR — Progresul tehnico – ştiintific - în munca intelectuală – factor determinant al dezvoltării societăţii
Simpozion Universitatea Agricolă a Moldovei – Chişinău, 19-21 octombrie 1993

7. Lorin CANTEMIR — Interdependenţa dintre nivelul tehnico – ştiinţific - economic şi structurile sociale
Simpozion Universitatea "Al. I. Cuza", Iaşi, 26-27 octombrie 1995

BCU IAŞI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CAPITOLUL II

SCOPUL ŞI STRATEGIA STUDIERII DISCIPLINELOR CREATOLOGICE ÎN ÎNVĂŢĂMÂNTUL SUPERIOR TEHNIC

Aşa cum s-a arătat anterior dintre soluţiile care permit accelerarea curbei progresului tehnic, una se referă la asigurarea unui cadru instituţionalizat pentru depistarea, instruirea şi dezvoltarea capacităţilor intelectuale specifice în vederea dezvoltării învăţământului creator. Acest lucru se poate face fie printr-un proces total de remodelare a învăţământului, fie printr-un proces de adaptare continuă a acestuia, la necesităţile definite, plecând de la baza existentă în momentul de faţă.

Pentru moment, se va accepta această soluţie, mai uşor aplicabilă ca fiind la latitudinea decizională a managementului corespunzător primului nivel de organizare a procesului didactic(elaborarea planurilor de învăţământ şi avizarea programelor analitice).

Disciplinele studiate pe parcursul formării profesionale a viitorilor ingineri sunt astfel selectate şi structurate încât în ansamblul lor să asigure competenţele informaţionale (cunoştinţele) şi atitudinal-acţionale (principiile, priceperile, deprinderile), necesare realizării viitorului rol profesional. Alegerea disciplinelor şi ponderea acordată fiecăreia în curriculum-ul formativ depind de înţelegerea, de interpretarea pe care o dă corpul managerial al instituţiei de învăţământ superior contextului didactic integral descris în principal de următoarele elemente:

-obiectivele pe care şi le propune facultatea, obiective care exprimă inclusiv actualitatea, standardele de calitate şi performanţă formativă la care aspiră ;

-cunoştinţele de specialitate şi teinica de predare stăpânite de corpul profesoral al facultăţii ;

-mijloacele de învăţământ de care dispune unitatea şcolară ;

-sistemul de evaluare al cunoştinţelor, criteriile de notare a performanţelor studenţilor;

-principiile sau politica educaţională practicate de facultate.

Aceste elemente, alături de caracteristicile de grup ale studenţilor facultăţii, se constituie în factori de determinare a calităţii procesului de învăţământ.

La rândul lor, factorii amintiţi suferă influenţele contextului socio-economic larg în care-şi desfăşoară activitatea unitatea de învăţământ superior, dintre care se amintesc: politica educaţională la nivel naţional, starea economiei naţionale, situaţia industriei de ramură în perioada istorică şi în societatea concretă, natura relaţiei învăţământ-industrie în societatea dată, dinamica cerere-ofertă pe piaţa muncii, specificul activităţii profesionale pentru care sunt pregătiţi viitorii specialişti, statutul grupului socio-profesional vizat ş.a.

Necesitatea creşterii potenţialului creativ în formarea viitorilor ingineri

Actualitatea problemei *creşterii potenţialului* creativ al studenţilor de la facultăţiior tehnice este susţinută de argumente majore de ordin:

A. legislativ,

B. de principiu formativ şi

C. de procesualitate a schimbului de valori dintre social şi individual.

A. *Legea învăţământului* precizează idealul educaţional al şcolii româneşti care "constă în dezvoltarea liberă, integrală şi armonioasă a individualităţii umane, în formarea personalităţii autonome şi creative" (1, art. 3.2). O atare conceptualizare a activităţii sociale de modelare a individualităţii, a cărei chintesenţa este exprimată de sintagma „personalitate autonomă şi creativă", impune abordarea acesteia în spiritul concepţiei umaniste a dezvoltării personalităţii.

Viziunea sugerează o abordare globală a activităţii modelatoare în care însuşirea cunoştinţelor, formarea capacităţilor intelectuale, a disponibilităţilor afective, a abilităţilor practice, profesionalizarea ş.a nu reprezintă finalităţi, ci condiţii pentru elaborarea modalităţilor personale de autorealizare prin *creaţie*, în sensul cel mai larg, cel de *proiectare a propriei identităţi, unice şi nerepetabile, în activităţile personale şi / sau rezultatele acestora.*

Urmărirea modului de "operaţionalizare" a idealului educaţional, concretizată în stabilirea scopurilor sistemului educaţional menţionate în Legea învăţământului (art 4/1), arată că, o activitate focalizată pe dimensiunea creativă a persoanei nu este explicit formulată, acţiuni ca: dezvoltarea, stimularea, activarea sau valorizarea creativităţii negăsindu-se printre căile menţionate ca fiind conducătoare spre finalitatea ideală. În această situaţie rămâne la interpretarea diferitelor unităţi ale *sistemului de învăţământ* de a trata stimularea creativităţii ca şi condiţie a învăţării eficiente ca obiectiv metodologic - pe baza reglementării alineatului 3 al aceluiaşi articol de lege - sau, şi ca obiectiv educaţional de sine stătător.

În cazul în care dezvoltarea creativităţii nu este explicit formulată ca scop educaţional în regulamentul de funcţionare a universităţilor, ea poate fi inclusă ca obiectiv propriu al unei facultăţi, în urma sesizării de către aceasta a cerinţelor sistemelor tehnico-economice, beneficiare şi integratoare ale specialiştilor formaţi de unităţile de învăţământ. Aceasta este situaţia de fapt, în prezent, unele facultăţi îşi elaborează planurile de învăţământ în litera legii, exclusiv pe baza comenzii sociale mediate de forul ierarhic superior, altele, în virtutea autonomiei universitare, integrează şi cerinţe sociale direct percepute din realitatea socio-profesională prezentă şi cea anticipată.

O facultate tehnică cum ar fi Facultatea de Electrotehnică, în litera şi spiritul legii învăţământului, tratează dezvoltarea creativităţii ca obiectiv educaţional, ceea ce presupune includerea unor discipline specializate, creatologice, în planul de învăţământ, care, *împreună cu materiile tradiţionale*, care asigură pregătirea tehnică generală (matematică, fizică) şi cele de specialitate, să alcătuiască module formative specializate; impune de asemenea, obligativitatea evaluării rezultatelor şcolare, la toate disciplinele, inclusiv după criteriile de noutate şi originalitate în *utilizarea* cunoştinţelor, pe lângă cele de recunoaştere şi/sau reproducere practicate în mod curent.Evaluarea modului de rezolvare a unor sarcini ca: interpretarea, proiectarea, elaborarea, studiul de caz, sunt creatoare prin ele însele, aducând în "prezent" secvenţe de activităţi inginereşti în funcţii reale; de exemplu, interpretarea unor simptome de disfuncţionalitate (cauze, situaţii agravante, evoluţii posibile) pe lângă rapida recunoaştere a disfuncţiei într-un sistem tehnic concret, reprezintă activitatea specifică şi preponderentă în funcţia de tehnolog, statut de debut în cariera multor ingineri.

În cazul în care stimularea creativităţii este privită din perspectivă metodologică ca şi condiţie a învăţării eficiente, curriculum-ul formativ nu va cuprinde discipline creatologice; ca dovadă pot fi consultate planurile de învăţământ din sistemul universitar - excepţie reprezintă învăţământul tehnic, unde feed-back-ul de la "utilizator" este rapid şi categoric, dar şi în cadrul acestuia doar la Universitatea Tehnică din Iaşi apare *iniţierea în creatologie ca activitate didactică* generalizată la toate facultăţile. În această alternativă, criteriile de evaluare a rezultatelor şcolare se limitează, de regulă, la cele ce formează şi dezvoltă stilul intelectual convergent. Se urmăreşte, de obicei, cantitatea şi operaţionalitatea cunoştinţelor, aceasta din urmă fiind verificată prin aplicabilitatea informaţiei la situaţii - problemă cu grad redus de noutate faţă de cele în care au fost predate - învăţate, cu grad crescut de algoritmizare (permite un număr limitat de căi corecte de rezolvare) şi bine definite (are o singură soluţie corectă). În aceste condiţii, evaluarea este obiectivă sub toate aspectele, ştiinţifică, dar cu valoare predictivă limitată pentru activităţi de concepţie şi puţin stimulativă pentru creativitatea studentului.

B. *Principiul formativ* care se are în vedere, drept argument al oportunităţii creşterii potenţialului creativ în învăţământul superior tehnic, este cel al *necesităţii de a corela curriculum-ul educaţional cu specificul profesiei inginereşti*.

Stimularea şi dezvoltarea potenţialului creativ la studenţii universităţilor tehnice este o preocupare instituţionalizată, cu tradiţie în ţările exportatoare de tehnologie. Se face această afirmaţie deoarece se poate aprecia că, în secolul nostru, cei peste 30 de ani care au trecut de la „Conferinţa Naţională de Educaţie Inginerească Creativă" (SUA 1965) pot fi consideraţi deja tradiţie. Ponderea

acordată problemei este determinată de rolul important al creativității în realizarea performantă a funcțiilor inginerești.

Creativitatea inginerilor, a cărei premisă constă în potențialul creativ complex al studenților institutiilor de învățământ superior tehnic este, în formularea lui Offner (2), „instrumentul esențial al inovației tehnologice". Motive concrete ale modelării creatoare sunt puse în evidență de cercetări recente (3) care recomandă inginerului crearea unor produse variate, deoarece majoritatea populației preferă varietatea. Aceste formulări tind spre explicarea la nivelul extreme a necesității dezvoltării creativității inginerilor, abstract - de maximă generalitate - valabil pentru toate domeniile socio-profesionale ce presupun pregătire superioară, sau concret - particular ingineriei bunurilor de larg consum.

Între aceste tendințe, argumentele prezentate au în vedere specificul creativ al activității inginerești și rolul creativității în schimbul de valori dintre social și individual - proces în care este implicată și categoria specialiștilor în tehnică prin funcțiile lor concrete - argumente care se prezintă în continuare.

Specificul creativ al profesiei inginerești. Conținutul profesiei de inginer poate fi sintetizat ca fiind o activitate de *anticipare* a devenirii și evoluției unui sistem și programarea intervențiilor de realizare și menținere a stabilității acestuia.

Caracterul anticipativ include ingineria în categoria activităților de concepție, prin faptul că imaginea mentală precede concretul, spre deosebire de activitățile de execuție în care reprezentarea concretă sau imaginea mentală a unui "obiect" deja existent stă la baza reproducerii acestuia.

Ingineria se referă la elaborarea și realizarea *mijloacelor* folosite în practicarea celor mai diferite meserii, în activități umane diferite, de la cele mai puțin calificate la cele mai înalt specializate, ceea ce-i conferă un caracter tehnic. Definit de Simone (4) din perspectivă instrumentală ca „modalitate de extindere a posibilităților omului" și de către Brown (5) din perspectiva destinației sale ca „ forța organizatoare a schimbărilor tehnologice", din punct de vedere psihologic se apreciază ingineria ca fiind o activitate tehnică (sistematică, metodică) de concepție (anticipare). Atunci când se vorbește despre categoria activităților de concepție nu se exclud secvențele de execuție, care se integrează ca acțiuni subordonate activității de ansamblu; acest lucru este valabil și pentru activitățile de execuție, care presupun secvențe de concepție, ca acțiuni integrate.

În ceea ce privește *produsele* activității de concepție tehnică acestea pot fi incluse într-una din următoarele categorii:

- "obiecte" sau activități concrete care prezintă diferențe mai mici sau mai pronunțate față de obiectele existente aparținând unei categorii, sau un "obiect" nou bazat pe alte principii de acționare;

- materiale noi, mai mult sau mai puţin asemănătoare cu cele existente, sau rezultate dintr-o combinaţie inedită;

- o tehnologie nouă de realizare a unor obiecte, activităţi sau materiale cunoscute, care ameliorează sub un aspect sau mai multe, o tehnologie existentă ori introduce schimbări radicale în obţinerea unui produs.

Oricare din preocupările care duc la asemenea produse, sau variante combinate, reprezintă obiective ale activităţii inginereşti, caracterizate prin diferite grade de noutate şi previzibilitate.

Activitatea inginerească este descriptibilă, de asemenea, prin *metoda* de realizare a acestor obiective care, la rândul lor, pot avea diferite grade de asemănare cu căile cunoscute, mai mult sau mai puţin uzuale, sau pot fi radical diferite, deci noi. Ceea ce este obiectiv astăzi pentru unii poate deveni şi devine, dacă este de valoare, metodă mâine, pentru aceeaşi persoană sau/şi pentru alţii.

În toate împrejurările, inginerul urmăreşte ameliorarea unui "obiect" existent - sau elaborarea altuia nou, ori ameliorarea unei metode cunoscute sau elaborarea unei metode noi pentru realizarea unui obiect dat. Activitatea inginerească poate fi caracrerizată, deci, după criteriul gradului de noutate pe care o reprezintă, atât pe dimensiunea produsului activităţii, cât şi a metodelor de realizare a produsului respectiv.

Produsele activităţii inginereşti răspund unor nevoi sociale imediate sau de perspectivă. Cercetările istoriei descoperirilor ştiinţifice au condus la constatarea că, în cele mai frecvente cazuri, „vremurile" îşi generează inovatorii. Aceştia, prin preocupările lor, răspund aşteptărilor socialului, funcţie de nivelul cultural general, gradul de dezvoltare sub aspect informaţional şi instrumental al diferitelor domenii şi nu în ultimă instanţă, mentalitatea epocii. În aceste condiţii, atunci când societatea este pregătită să primească noua idee, să o înţeleagă şi să o folosească, asimilarea şi implementarea ei este rapidă. Se poate spune că tendinţele de integrare ale inventatorului au fost orientate spre tendinţele integratoare ale socialului. Adesea însă, în istoria tehnicii, se poate constata şi intuirea de către creatori a unor utilităţi neacutizate încă în plan social, descoperiri ce vor cataliza ulterior interesul omenirii. Pot fi amintite în acest sens, aparatul de zbor al lui Leonardo da Vinci, înaintea căruia ideea de deplasare a omului în văzduh nu depăşeşte mitul lui Icar şi căruia i-au trebuit secole să se nuclearizeze pe plan social, deosebit de rapid în care a fost asimilată descoperirea fraţilor Lumiere, imaginea mişcării, având o foarte rapidă receptare socială, care, în câteva decenii a generat o adevărată industrie şi o nouă artă. Gradul de pertinenţă dintre nevoia socială şi utilitatea produselor inginereşti conferă valoare socială acestor produse.

Caracteristicile de noutate şi valoarea socială ce se atribuie produselor activităţii inginereşti includ această profesie în categoria acelora, care prezintă exigenţe sub aspectul creativităţii din partea celor ce o exercită, deoarece aceste dimensiuni definesc produsul creativ în general (MacKinnon, Roşca, Landau, ş.a.).

Ingineria este, prin urmare, o activitate de concepție în domeniul tehnic ce presupune o instrumentare psihică creativă pentru realizarea unor produse noi și valoroase sub aspect social. Sarcina înzestrării viitorilor profesioniști cu capacități creatoare crescute intră în obligația și răspunderea școlii superioare formatoare.

C *Creativitatea în schimbul de valori între social și individual.* Modelarea interfeței social - individual (fig.II.1) arată că transferul de valori la acest nivel nu este spontan și direct; se consideră că medierea se realizează prin două procese distincte, dar interdependente

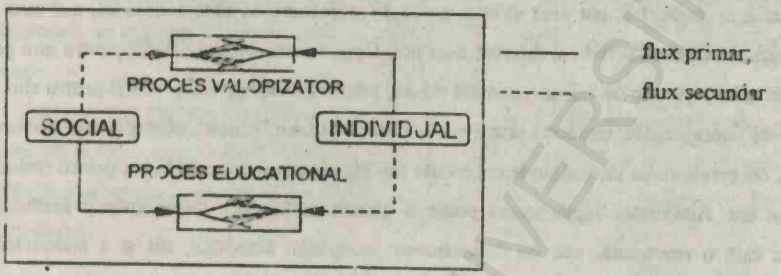


Fig.II.1 Modelul schimbului de valori între social și individual

a. Interfața "Procesul educațional" care este instituționalizat, organizat și dirijat, asigură „transferul de valori, selectate și sistematizate, de la social la individual".

Finalitatea strategică a procesului constă în asigurarea unei baze informaționale și instrumentale individuale, care să permită „prelucrarea și utilizarea creativ-productivă a informației dobândite, de asemenea elaborarea de noi informații" (6, pag.26).

În cazul unei populații selecționate, cum este cea a studenților, relativ omogenă sub aspectul capacităților cognitive și al orientării, măsura activării potențialului creativ individual și dezvoltarea acestuia este dependentă atât de puterea creatoare a instituției formative, cât și de particularitățile afectiv - motivaționale individuale, ce determină gradul de activism al studentului, implicarea conștient autoformativă în studiu. Între cele două categorii de factori, social - instituțional și psihologic - individual, este o relație de compensare.

Particularitățile creatoare ale conținutului, obiectivelor și tehnologiei educaționale ale unei instituții de învățământ se concretizează în performanțele absolvenților acestora (exp. numărul de invenții și inovații realizate de absolvenții unei universități tehnice sau proporția absolvenților care se integrează rapid și eficient în sistemul economic potrivit nivelului de pregătire și specializare, în comparație cu absolvenții altor instituții de același fel); diferențele individuale sub aspectul creativității dintre absolvenții aceleiași instituții pot fi atribuite particularităților de personalitate, modelate inclusiv în procesul educațional instituționalizat.

b. Interfața, "Procesul valorizator" asigură transferul de valori (produse ale creativității) de la individual la social. Acest proces este doar parțial instituționalizat, anume pentru produsele de creație tehnică care se înscriu în domeniile de brevetabilitate sau în domeniul modelelor apărate. Prin urmare, mare parte a produselor de creație tehnică (de exemplu în domeniu organizării, programării) urmează să fie valorizate sau nu, relația directă dintre "producătorul" și "consumatorul" de creație fiind dependentă de creativitatea *ambelor* părți.

Finalitatea strategică a procesului de valorizare constă în implementarea noului ce poate contribui la progresul social.

Factorii determinanți ai procesului valorizator sunt creativitatea individuală a creatorului și creativitatea instituțiilor cărora le este destinat produsul creației individuale. În procesul de valorizare, acestor instituții le revine rolul selectării, ierarhizării și implementării creației, activități dependente, printre altele, de creativitatea comprehensivă a factorilor de decizie din instituții, a căror formare de bază se realizează tot în procesul instructiv - educativ instituționalizat.

Din cele prezentate rezultă că, ***în toate rolurile* profesionale în care vor funcționa viitorii specialiști în domeniul tehnic, *rol de creator* (cercetare, proiectare, organizare), sau rol de beneficiar de creație (*programare - dezvoltare, management*), procesul educațional care-i formează trebuie să aibă în vedere structurarea capacităților creative, pentru a răspunde cerinței sociale de progres.**

Deducția este susținută și de cele consemnate în fișa postului diferitelor funcții inginerești, ca cerințe ale acestora; astfel, sarcini ca: organizarea, inițierea, studiul, cercetarea, proiectarea, valorificarea, ș.a. prevăzute în activitatea profesională reală, nu pot fi concepute în afara ca, ităților creatoare ale celor ce urmează a le realiza.

Din aceste considerente problema creșterii și „dezvoltarea potențialului inventiv și inovator al studenților" trebuie să stea în centrul preocupărilor instituțiilor ce răspund de strategiile de formare ale generațiilor viitoare de specialiști în domeniul tehnic, din două perspective:

1)- ca răspuns la așteptările studenților de a dobândi un instrument adaptativ pentru făurirea unei cariere profesionale de succes, pentru satisfacerea nevoilor de autorealizare și

2)- ca sarcină socială, deoarece instruirea și formarea prezentă a competențelor viitoare este o garanție și condiție a progresului social general în care producția de tehnologie performantă joacă un rol esențial. Aceste perspective sunt interdependente, deoarece creativitatea individuală este o condiție a creativității organizaționale (8) în toate domeniile, de asemenea creativitatea instituțiilor stimulează și valorifică creativitatea individuală.

Strategia dezvoltării creativităţii studenţilor de la facultăţile tehnice

Formarea viitorilor ingineri - educaţia inginerească - este un segment al educaţiei profesionale. În consecinţă, tendinţele de modernizare a învăţământului ingineresc decurg din scopurile şi exigenţele educaţiei profesionale, respectiv ale educaţiei tehnologice, tehnologia fiind domeniul de aplicaţie specific ingineriei.

Modelarea creativităţii a devenit o preocupare explicită a instituţiilor specializate în formarea personalului tehnic de concepţie. Cvasitotalitatea manifestărilor ştiinţifice din domeniul educaţiei inginereşti acordă spaţii distincte acestei probleme. Ea se înscrie, alături de preocuparea pentru modernizarea procesului de învăţământ în ansamblu şi a componentelor sale, în preocupările majore care se concretizează sintetic în tendinţele prezentate în continuare.

Focalizarea puternică a procesului formativ pe dimensiunea instrumentală a cunoaşterii. Această opţiune este impusă de principiul didactic care stipulează necesitatea asigurării integrării teoriei cu practica, principiu decantat din experienţa didactică şi conceptualizat de teoria educaţiei. Dovadă certă, printre altele, a asimilării principiului amintit şi a orientării politicii educaţionale în raport cu acesta şi cu particularităţile actuale ale mediului industrial este însăşi tematica unor manifestări ştiinţifice de amploare, dintre cele mai recente se menţionează al III-lea Congres Est-Vest de Educaţie Inginerească (Gdynia, 1996) cu tema "Re-Italising Academia / Industry Links", care a dezbătut problematica relaţiei învăţământ ingineresc - industrie. De asemenea se constată co-participarea managerilor educaţionali şi industriali la conferinţe pe probleme de educaţie inginerească, organizate de organisme speciale şi susţinute de instituţii mondiale (UNESCO); se amintesc în acest sens seminarile organizate la Lodz în anii 1994 şi 1995 şi un congres internaţional la Melbourne în 1995. Se observă utilizarea termenului "industrie" ce are drept conotaţie creare, producere, economie" şi mai puţin a celui de "practică" cu conotaţia curentă de "deprindere, obicei, rutină", semn al perspectivei creative din care este privită relaţia dintre învăţământul superior profesional şi domeniul de aplicaţie.

Globalizarea educaţiei inginereşti în vederea asigurării structurării competenţelor la nivelul la care acestea devin operaţionale în spaţiul internaţional din ce în ce mai larg. Pe lângă manifestările amintite, care încep de fapt cu primele congrese est-vest organizate la Cracovia (1991) şi Lodz (1993), s-au desfăşurat conferinţe şi congrese pe teme de educaţie inginerească în India (1994), Egipt (1995), SUA (1995), Australia (1995), fiind programate altele în Polonia, Germania, Lituania (1998), Noua Zeelandă (1999).

Asigurarea calităţii învăţământului universitar tehnic. Se realizează prin controlul procesului formativ pentru prevenirea în măsură cât mai mare a riscului educaţional şi prin evaluarea absolvenţilor după criterii multiple. Problema este în centrul preocupărilor universităţilor tehnice; de exemplu, Universitatea din Sheffield a organizat o conferinţă internaţională cu tema "Proffesional Standards And Quality in Engineering Education" (1997). Mediile europene de specialitate pe linia managementului educaţional sprijină acţiunile în această direcţie prin finanţarea unor programe de cercetare şi implementare speciale. Universitatea Tehnică din Iaşi, prin catedra de management este co-participant la un asemenea program în contextul căreia a organizat în 1997 o conferinţă internaţională cu tema "Asigurarea calităţii în învăţământul superior tehnic".

În prezent, Universitatea Tehnică din Iaşi organizează iniţierea în creaţia tehnică, în virtutea obiectivelor educaţionale proprii ale instituţiei. Disciplinele specifice au statut diferit de la o facultate la alta, de asemenea spaţiu diferit în planul de învăţământ.

La unele facultăţi, discipline ca "Bazele Creaţiei Tehnice" sau "Inventica" figurează ca fiind obligatorii, la altele, aceleaşi discipline sau unele înrudite, ca "Psihosociologia creativităţii" sau "Psihologia creaţiei" sunt prevăzute ca materii facultative de studiu. O investigare informativă sumară arată că, la toate facultăţile aceste discipline se bucură de o bună audienţă din partea studenţilor.

Ponderea disciplinelor creatologice în planul de învăţământ diferă, între facultăţi întâlnindu-se următoarele situaţii:

- formula minimă - 1C, pe durata unui semestru, în formă adaptată efectuându-se un curs de două ore la două săptămâni;

- formula 2C pe durata unui semestru;

- formula uzuală - 2C + 1L sau 2C + 1S, pe durata unui semestru, în formă adaptată, cursuri săptămânale şi aplicaţii de două ore, la două săptămâni,

- formula 2C + 2S

Proiectarea aplicaţiilor sub forma activităţilor de laborator are implicaţii pozitive cunoscute ce pot fi exprimate sintetic în participarea integrală a studenţilor la program, ritmică şi activă datorită obligativităţii frecventării şi setului aperceptiv pe care-l induce participanţilor, referitor la conţinutul practic al activităţii şi metodele didactice activ-participative adecvate.

Organizarea extradidactică a dezvoltării creativităţii în cea mai răspândită formă este cea a stimulării activităţii de pregătire a proiectului de diplomă.

Sunt cunoscute unele încercări de organizare a unor cercuri de creaţie sau rezolvare creativă de probleme, constituite în grupuri de creaţie tehnică, ori acţiuni catalizatoare cum ar fi concursuri de creaţie tehnică tematică, ori conferinţe, simpozioane, sesiuni de comunicări cu participare studenţească. Deocamdată însă, în universităţile tehnice, doar în cazuri izolate s-a structurat ceva concret, adaptat noilor orientări în domeniu; fortele sesiuni ştiinţifice studenţeşti, anuale organizate.

au fost abandonate prin descentralizarea activităţii extradidactice din unităţile de învăţământ superior, noile structuri profesionale studenţeşti nereuşind încă înlocuirea lor decât în puţine cazuri.

Predarea disciplinelor de creatologie, în experienţa universităţii tehnice din Iaşi ca şi a altor unităţi de învăţământ superior tehnic (Bucureşti, Timişoara) este asigurată de cadre didactice de specialitate tehnică (ingineri) sau umanistă (psihologi, pedagogi). Dependent de denumirea disciplinei, conţinuturi tematice foarte asemănătoare sunt predate fie de ingineri (Inventica), fie de psihologi (Psihologia sau Psihosociologia creativităţii); în ambele situaţii se poate intui o abordare unilaterală, o supralicitare a posibilităţilor de "algoritmizare" a creaţiei în domeniul tehnic, sau dimpotrivă a puterii inspiraţiei, a imaginaţiei libere, a cibernetică inconştiente.

La Facultatea de Electrotehnică din Iaşi se acordă o importanţă deosebită iniţierii studenţilor în creatologie şi formării capacităţilor creative necesare realizării cu succes a viitorului rol profesional. În acest sens, planurile de învăţământ ale secţiilor de Electrotehnică Generală şi Electromecanică conţin module formative specializate. Aceste module au fost elaborate ştiinţific - adaptate specificului studenţilor şi secţiei de specializare - şi experimentate în anii anteriori.

Obiectivele şi conţinutul disciplinei

Obiectivele prin care disciplina "Psihologia creativităţii" contribuie la iniţierea studenţilor în creatologie sunt următoarele:

- *Cunoaşterea fenomenului creativ* în pluralitatea formelor sale de manifestare: ca trăsătură de personalitate, aptitudine general umană cu structurare şi funcţionare specifică fiecărei persoane; ca proces sau activitate umană cu anumită cursivitate în desfăşurare. Finalitatea creativităţii este definită ca produs de creaţie prin care se realizează adaptarea confortabilă în rolul profesional şi nu numai.

- *Formarea unor atitudini favorabile creativităţii*, prioritar creativităţii în plan profesional, prin: cunoaşterea necesităţii abordării creative a rolului profesional; întărirea încrederii în sine, în propriile capacităţi creative; autocunoaşterea sub aspectul stilului cognitiv şi a însuşirilor nonintelectuale implicate în activitatea creativă; conştientizarea experienţei efective de creaţie.

- *Actualizarea creativităţii potenţiale* prin îmbogăţirea deliberată a experienţei efective de creaţie şi exersarea aptitudinilor creative.

Conținutul informațional al cursului prin care se urmărește realizarea acestor obiective este structurat după "Matricea creatologică" (fig.II.2, conf.9) acceptată de Congresul de Creatologie ținut în SUA în 1994.

Schema privește creativitatea pe cele trei dimensiuni clasice - particularitate psihică (abilitate), proces și produs - și realizează o identificare plurinivelară a acestor semnificații pe dimensiunea individual - social.

	ABILITATE	PROCES	PRODUS
CULTURA	1.1.Societate creativă	1.2.Procesul(creativ) istoric	1.3.Produsul creativ
ORGANIZAȚIE	2.1.Organizație umanistică	2.2.Procesul inovării	2.3.Inovația ca produs
GRUP	3.1.Grup creativ	3.2.Rezolvarea creativă a problemelor de către grupuri	3.3.Rezultate interdisciplinare
PERSOANA	4.1.Personalitate creativă	4.2.Rezolvarea creativă a problemelor	4.3.Creație subiectivă

Fig. II.2. Matricea creatologică generală (Magyari-Beck, 1993)

Temele mari se structurează, în consecință, fie după criteriul semnificației noțiunii de creativitate, fie după cel al formei de manifestare a creativității pe dimensiunea individual - social.

În prima alternativă (structurare după semnificație), formulările tipice sunt următoarele:

- modelul personalității, microgrupului organizației și al societății creative;
- modelul procesual al creativității individuale, grupale, organizaționale și sociale;
- modelul produsului creativității individuale, grupale, organizaționale și sociale.

Este alternativa folosită în programele moderne, preluate și în cazul de față, datorită actualității sale. Formulările sunt adaptate specificului domeniului de interes al studenților.

În cea de a doua alternativă de structurare (după criteriul nivelului psihologic-social), formulările ar putea fi următoarele:

- sistemul individual de creație (structură, procesualitate și finalitate, cauze, efecte);
- sistemul grupului de creație;
- sistem organizațional de creație.

Psihologia creativității tratează nivelul personal, cele de grup, organizație și cultură, fiind abordate de alte discipline creatologice. Metodele de predare utilizate au un puternic caracter activ; ele urmăresc participarea intensă și integrală, cognitiv-emoțională, a studenților la asimilarea cunoștințelor încă din faza de predare.

Pentru evaluarea cunoștințelor se admit criterii diferite care generează modalități de apreciere distincte:

A) cantitatea și calitatea cunoștințelor - se apreciază prin modalități clasice de verificare;

B) gradul de utilizare a cunoștințelor - se apreciază pe baza evaluării produselor activității, anume elaborarea unui proiect de invenție sau o lucrare pe teme de creatologie cu elemente de originalitate. Studenții pot opta individual pentru una din cele două modalități de evaluare.

Rezultatele obținute de cursanții anilor anteriori sunt îmbucurătoare. La cele două secții amintite în jur de 50% din studenți au realizat proiecte de invenție pe teme proprii.

BIBLIOGRAFIE

1. ••• *Legea Învățământului*
Monitorul Oficial nr 84 din 1995
2. Offner H *Întărirea potențialului creativ la viitorii ingineri*, traducere din "Journal of Creative Behavior", 1967;
3. Workman, J.E., Jonson, K.K. *Fashion opinion leadership, fashion innovativeness, and need for variety*
"Clothing and Textiles research Journal", vol.11(3). 1993. pp.60- 64;
4. Simone, D.S. De *Education for Innovation*
Pergamon Press, 1969
5. brown, G. S. *Orizonturi noi în educația inginerească*
Daedalus, Spring, 1962
6. Nicola, I. *Pedagogie*,
Edit. Didactică și Pedagogică, București, 1994
7. ••• *Fișa postului*, vol. *Ingineri*,
Serviciul de OSM de S.C. Fortus, S.A., Iași, 1992.
8. Woodman, R. W., Sawyer, J.E., Griffin, R.W. *Toward a Theory of organizational creativity*
"Review of Academy Management", vol. 18(2), 1993
9. Stoica A *Spre o paradigma holistă a creativității*
Simpozionul "Zilele Academiei Ieșene", 1995

BCU IASI CENTRUL VECHI LIBRARY

CAPITOLUL III

CONCEPTE ALE CREATIVITĂȚII

Specifică materiei vii superior organizate, **creativitatea** reprezintă o necesitate din ce în ce mai imperioasă pentru societate și în același timp un domeniu extrem de complex, aleatoriu și greu controlabil. Doar statistica poate să ne ofere unele certitudini care pot fi luate în considerație. Dar oricum am analiza problema ea trebuie să plece de la două constatări fundamentale: **existența creatorului și modul lui de creație.**

Având în vedere obiectul muncii, creatorul este mai mult sau mai puțin un intelectual și trebuie să tindă să devină prin excelență un **intelectual creator**.

INTELECTUALUL CREATOR – INVENTATORUL

Se știe că prin definiție intelectualul reprezintă persoana care are ca obiect de muncă "NOȚIUNILE" și utilizarea lor. În unele dicționare se mai face precizarea că un intelectual este caracterizat printr-o pregătire culturală temeinică și că lucrează în domeniul artei, științei, tehnicii, etc., că este un cărturar.

În ceea ce privește calitatea deosebită de "creator", definițiile nu fac alte precizări, întrucât acest lucru se poate subânțelege.

Din punct de vedere al creatorului tehnic, la o privire mai atentă, acest mod de a pune problema poate descuraja pe tineri, care, prin forța lucrurilor, încă nu au o pregătire temeinică culturală, dar care tocmai prin lipsa unor informații bine sedimentate, au o gândire mult mai liberă și mai dinamică; mai puțin încărcată de structuri de gândire deja învățate.

Pe de altă parte – oricât de multe sau mai puține noțiuni ar avea un creator și deci un intelectual există OBLIGATIVITATEA FUNDAMENTALĂ (neprecizată explicit) ca noțiunile utilizate SĂ FIE CORECT DEFINITE ȘI CORECT ÎNȚELESE.

Ca exemplu, de multe ori se folosesc expresii de tipul "urc o pantă" – ceea ce este un nonsens întrucât "panta" presupune o coborâre, iar rampa o urcare. Racheta este pusă pe o "rampă de lansare", deci cu direcția "spre sus" și nu pe o pantă de lansare "care înseamnă cu direcția în jos". Ambele noțiuni, care au un element suplimentar de orientare, sunt circumscrise de noțiunea generală de "declivitate" – deci de înclinare față de orizontală.

CUM O INVENȚIE REPREZINTĂ O SUMĂ DE NOȚIUNI LEGATE ORGANIC, SE ÎNȚELEGE CĂ VIABILITATEA ACESTEI SUME ESTE POSIBILĂ CU CONDIȚIA CA

TOATE NOȚIUNILE UTILIZATE SĂ FIE CORECTE ȘI RELAȚIA DINTRE ELE FUNCȚIONALĂ.

În ceea ce privește capacitatea de creație, ea este o însușire care nu depinde fundamental de cantitatea de cunoștințe acumulate.

E sigur un creator cu cât va cunoaște mai multe noțiuni, cu atât va avea șanse mai multe de a le utiliza în sens creator.

Istoria științei și tehnicii, istoria invențiilor a arătat că multe invenții au fost create de oameni simpli, de țărani sau de muncitori, care au avut un pronunțat simț al observației și analizei și o deosebită capacitate de a imagina și de a combina realitatea într-o altă formă operațională; fără să aibă prea multe cunoștințe de specialitate.

Dacă ne referim la marele EDISON, nu este foarte sigur că el ar fi avut o pregătire culturală temeinică, dar ceea ce este cert se referă la faptul de a fi avut o mare capacitate inovatoare, de analiză și combinare. În opoziție, se cunosc o mulțime de exemple de intelectuali, cu profunde cunoștințe culturale, care mai sunt caracterizați ca fiind "tobă de carte" și care au creat prea puțin sau chiar deloc. Toate aceste aspecte doresc să subliniez, în special pentru creatorii tineri, faptul că definițiile și categoriile filozofice care se stabilesc pe o anumită treaptă de civilizație tind să reflecteze stadiul cunoștințelor acumulate până în momentul considerat și că ele sunt în continuă schimbare, neavând limite restrictive fixe sau foarte precise. În consecință, definițiile nu trebuie să constituie o barieră psihologică și gnoseologică pentru un inventator. Funcția lor este de a-l orienta și de a-l face să înțeleagă **generalitatea**.

Contemplații asupra creativității sunt cunoscute din cele mai vechi timpuri în lucrările filosofilor antichității, Socrate, Platon, Aristotel. Printre primele portrete ale creatorului este cel realizat de Platon care a numit poetul "o lumină înaripată și un gânditor sfânt", incapabil să compună înainte de a fi inspirat. Este imaginea artistului posedat de muză, dependent de aceasta.

Imaginea suferă modificări relativ mici pe parcursul istoriei societăților care-și au originile spirituale în culturile antice greacă și romană; societățile moderne au fost în general chiar "ambivalente și în mod ocazional s-au opus identificării și cultivării talentelor creative" (D.V.Ford, J.J.Harris), în pofida evidenței oferite de realizările creative ale renașterii, iluminismului, realismului. Cu toate că întreaga evoluție a societății este produsul creativității umane, fenomenul a fost tratat doar aluziv ori tangențial de către marile sisteme teoretice ale filosofiei, științelor naturale și educaționale. La nivel de mentalitate, chiar și astăzi societatea respectă inteligența și priceperile academice mai mult decât creativitatea.

Pe lângă realizările concrete oferite de realitatea materială şi spirituală continuu îmbogăţită pe parcursul secolelor de produsele creativităţii în artă, ştiinţă, tehnică şi tehnologie, teoria psihanalitică iniţiată de Sigmund Freud a precipitat conceptualizarea şi cercetarea creativităţii. Psihanaliza freudiană consideră creativitatea ca o modalitate de deturnare a energiei psihice de la acţiunile care ar duce la obţinerea obiectului natural de satisfacere a dorinţelor. Creativitatea devine astfel activitatea socialmente acceptată de realizare a dorinţelor. Din perspectiva aceleiaşi teorii, Ad.. consideră creativitatea a fi forma supremă de adaptare a persoanei la scopul propus. El defineşte conceptul de "forţă creativă" care, împreună cu conştiinţa socială, sunt în slujba "eului creativ" şi al societăţii. Predispoziţiile structurale şi experienţele acumulate de persoană sunt folosite pentru continua autocreaţie a personalităţii şi crearea de bunuri spirituale, aceste din urmă fiind contribuţii sociale superioare. Exigenţa sub aspectul produsului de creaţie limitează valabilitatea teoriei lui Adler, deoarece acordă unui număr relativ restrâns de oameni facultatea de a fi creativi cu adevărat.

De la descrierea lui Platon au trecut peste două milenii ca fenomenul creativ să se impună în calitate de "obiect" al cunoaşterii şi cercetării ştiinţifice. G. Allport defineşte termenul de "creativitate" în 1938. Autorul consideră că "substratul psihic al creaţiei este ireductibil la aptitudini şi presupune o dispoziţie generală a personalităţii spre nou, o anumită organizare a proceselor psihice în sistem de personalitate (conf.1). După această dată creativitatea s-a impus cercetării ştiinţifice din cele mai diferite domenii: psihologie, pedagogie, filosofie, tehnică, matematică, sociologie, astfel că demersul lui Golann din anii '60 de a studia comparativ definiţiile acesteia a trebuit să analizeze peste 600 de enunţuri. Acest studiu identifică cele trei perspective din care este abordată creativitatea: ca trăsătură de personalitate, ca proces şi ca produs.

Creativitatea ca trăsătură de personalitate. Teoriile care tratează dezvoltarea personalităţii funcţie de evoluţia structurării acesteia se împart în două categorii: teorii factoriale şi teorii procesuale ale devenirii personalităţii. Tratarea creativităţii din perspectiva personalităţii poate fi privită prin prisma acestei dihotomizări.

Teorii factoriale ale creativităţii

Modelul descriptiv al personalităţii creative. Primele încercări de conceptualizare a fenomenului creativ sunt dominate de preocupările de indentificare a particularităţilor psihologice ale

persoanelor creative. La vremea respectivă Musterberg şi Mussen (cf.3) constată că artiştii creatori sunt caracterizaţi prin sentimente puternice de culpabilitate, sunt dependenţi de părinţi şi introvertiţi.

Cercetările efectuate de Barron (cf.3) pe un eşantion de savanţi reliefează trăsături comune, ca: autonomia în elaborarea judecăţii, luciditate, conştiinţă de sine, neconformare la oprimare, la dominare şi la îngrădire, preferinţe pentru fenomene mai complexe, cărora MacKinnon (cf.3) le adaugă originalitatea şi receptivitatea faţă de lumea înconjurătoare.

Pe baza examinării unui eşantion de 600 de persoane, arhitecţi, ingineri, fizicieni şi matematicieni, recomandaţi de experţi în domeniul respectiv ca fiind capabili de inovaţii, Vervalin (4) prezintă următoarele caracteristici similare persoanelor creative:

- toţi dau dovadă de inteligenţă globală ridicată, dar diferenţiată funcţie de domeniul de preocupare; inginerii obţin rezultate mai bune la inteligenţă spaţială;

- capacitatea de concentrare şi distributivitate a atenţiei sunt ridicate şi apropiate;

-dispun de informaţii diversificate şi au o mare capacitate de a le combina, extrapola şi clasifica în rezolvarea problemelor ;

- sunt sensibili la complexitatea psihologică a propriei persoane;

- simt o responsabilitate emoţională şi au o capacitate empatică largă pentru oameni şi idei divergente;

- aproape toţi relatează o copilărie nefericită, relativ tensionată;

- sunt receptivi la propriile caracteristici psihice, ceea ce le permite să se înţeleagă pe sine;

- eşantionul în ansamblu este orientat spre introversiune, dar potenţialul creativ evaluat este mai mare la cei extravertiţi.

- au relativă autonomie faţă de restricţiile convenţionale, nu îi interesează părerile altora,

- nu se caracterizează pe dimensiunea conformist - nonconformist, ci prin idei veritabile, autentice, independente,

- au o mare flexibilitate pentru înţelesuri şi scopuri, dar răspund greu unor solicitări repetitive.

Concluzia autorului menţionează explicit părerea conform căreia, nu există o imagine stereotipă a individului creativ, doar unele trăsături comune cu valoare de similitudini.Părerea este împărtăşită şi de alţi specialişti; Torrance consideră, de exemplu, că predicţia creativităţii performante se poate face mai degrabă pe seama "talentelor" apreciate de culturile copilăriei (desen, muzică, dans,manualitate, fantezie) decât căutand copilul creativ tipic.

Modelele descriptive ale creativităţii rezistă alternativelor mai sever structurate. Într-o interpretare mai recentă J.G.Young (1985) prezintă creativitatea ca o trăsătură "onorifică" datorită tocmai dificultăţii de a găsi o definire universal acceptată. Autorul prezintă următoarea descriere: "Creativitatea reprezintă acele atitudini prin care ne împlinim[...]. Creativitatea este actualizarea

potențialului nostru, este integrarea părții noastre logice în partea noastră intuitivă. Creativitatea este mai mult decât spontaneitate, este deliberare în aceeași măsură. Este gândire divergentă și convergentă: generează posibilități multiple și alege dintre ele. Este mai mult decât originalitate care poate exprima numai bizarul. Creativitatea înseamnă avantaj, înseamnă schimbare și în aceeași măsură este expresia continuității cu trecutul" (conf.5).

În accepțiuni curente, modelul descriptiv al creativității cuprinde trăsături de personalitate determinate de potențialul înnăscut, așa cum sunt modelate de experiența de viață asimilată de persoană, în care educația instituționalizată are o pondere semnificativă. în cadrul acestor structurări se identifică factorii intelectuali și cei nonintelectuali.

FACTORII INTELECTUALI

Factorii intelectuali - cuprind: *imaginația* în terminologia lui Osborn (6) sau *gândirea divergentă* în terminologia lui Guilford (7) concretizată în aptitudinile specifice creativității (fluiditate, flexibilitate, originalitate, elaborare); *gândirea convergentă* (logică) concretizată în aptitudinea intelectuală generală (inteligența) și (apreciensiunea) manifestată în modalitatea de receptare (pe dimensiunea sintetic - analitic), ca reacție cognitivă la problema de rezolvat (8)

Componenta spațială a factorului perceptiv definește specificul creativității tehnice în raport cu creativitatea altor domenii sub aspect intelectual și suportul anatomo – fiziologic al tuturor factorilor intelectuali — **creierul**.

CREIERUL - CENTRUL VITAL AL GÂNDIRII

Față de complexitatea uriașă a creierului uman, ceea ce se știe despre el reprezintă probabil un infinit mic față de realitate. Chiar dacă structura anatomică este mult mai binecunoscută pentru ca neuroanatomia se bazează pe autopsie, structurile și funcționarea creierului sunt în parte descifrate mai mult prin efectele lor, decât prin cauzele care le generează și locul acestora.

Pentru a elucida și mai mult aceste probleme a fost lansat ambițiosul program "**Human Brain Project**" având ca obiectiv realizarea hărții tuturor structurilor creierului și funcțiilor acestuia.

În acest scop 450 de persoane bărbaţi şi femei, sănătoase, tinere, adulte şi foarte bătrâne au constituit un eşantion de cercetare luat în atenţie de laboratorul Centrului Institutului Neurologic din Montreal.

Deocamdată problema constă în a şti cum să ne utilizăm în mod logic unele posibilităţi ale creierului nostru determinate pe baza statisticii efectelor monitorizate. Cu toate că nici un creier nu este identic cu altul - toate seamănă în structurile şi functionalităţile esenţiale.

O veche şi profundă zicală românească spune că " **Creierul care munceşte nu ruginește**". Ea este perfect confirmată de un amplu studiu efectuat în Franţa în perimetrul unui lot de 4000 persoane de peste 65 de ani.

Astfel persoanele care nu au urmat nici un fel de studii (nici cele elementare) prezintă un risc de şapte ori mai mare de a face o îmbătrânire precoce şi semnificativă a creierului, manifestată prin demenţa senilă sau boala Alzheimer, faţă de acei care au urmat toate treptele şcolare, implicit pe cele superioare.

Acest lucru a fost demonstrat statistic. Astfel procentul celor care au contactat boala Alzheimer este de 5,6% printre persoanele analfabete, de 1,7% printre cele care au frecventat doar şcoala elementară şi de 0,4% printre cei care au urmat şcolile secundare.

La nivel de studii egal aceia care nu au făcut eforturi intelectuale pentru a se plasa mai sus în ierarhia socială prezintă un risc mai crescut de a face bolile menţionate decât aceia care s-au remarcat din acest punct de vedere. Există o relaţie certă între profesia exercitată şi riscul de a contacta o deteriorare intelectuală sau amnezică ţinând de memorie, chiar şi în contextul unor studii egale.

Din acest punct de vedere muncitorii agricoli şi muncitorii obişnuiţi, sunt mai expuşi la îmbătrâniri mai rapide şi mai accentuate ale creierului.

Concluzia esenţială care se impune este că:

ACTIVITĂŢILE INTELECTUALE PRACTICATE până la o adâncă bătrâneţe, reprezintă cel mai bun mijloc de conservare a creierului şi implicit a neruginirii sale.

În acest context activităţile de creaţie au un rol esenţial şi prin satisfacţiile care le aduc constituie un stimulent foarte important.

TIMPUL ŞI CREIERUL

Aptitudinea de a conştientiza cel puţin intervale de timp scurt reprezintă cheia supravieţuirii.

Omul trebuie să ştie de exemplu, dacă are timp suficient la dispoziţie pentru a traversa strada fără să fie călcat de vreo maşină. Dar nu numai omul, ci şi animalele au nevoie de un orologiu intern şi de memorie pentru a-şi aduce aminte cât timp le-a luat anterior îndeplinirea aceleiaşi acţiuni.

O echipă de cercetători condusă de Warren Merick de la Universitatea DUKE din Carolina de Nord - S.U.A. a pus în evidenţă acest orologiu intern.

Astfel un ţesut cerebral situat în mezencefal şi denumit **SUBSTANTIA NIGRA** funcţionează ca un metronom trimiţând impulsuri regulate către striatum - o zonă a creierului. Acesta închide şi deschide conştienţa intervalelor de timp, trimiţând acestă informaţie cortexului frontal, care o păstrează în memorie.

Mai rămâne de elucidat mecanismul prin care noţiunea timpului este integrată în învăţare şi în memorie. Faţă de ceea ce se întâmplă încă în universul inter uman se întâmplă similar şi în natura exterioară. Alternanţa zi - noapte - deci energie luminoasă mai multă sau energie luminoasă mult mai puţină, formează impulsuri regulate - este drept cu o durată de timp mult mai mare. Ele ajută la conturarea noţiunii de timp, în mod conştient.

Creierul - un super-ordinator - care pentru a putea fi folosit are nevoie de "programe" şi "instrucţiuni de utilizare"

Se cunosc suficiente cazuri de "**super - memorizare**".

Astfel prin anii '60, Art Linkletter, o vedetă a televiziunii americane a izbutit să înveţe în somn pe parcursul a 10 nopţi limba chineză cultă, după care, în cadrul unei emisiuni televizate s-a întreţinut fluent cu un vice- consul al Chinei.

Bing Crosby şi Gloria Swanson au memorat şi ei textele şi melodiile unui întreg spectacol într-un timp record.

Toţi aceşti performeri ai super-învăţării, ca şi alţii, dispun nu atât de o memorie şi o capacitate de memorizare instantanee, ci de o "**capacitate - un sistem, un psiho-mecanism cerebral**" încă neexplicat, de a regăsi în memoria lor, cu promptitudine maximă ceea ce au acumulat anterior.

În opinia lui Ghorghi Lozanov, unul dintre cei mai reputaţi cercetători în uomenia, ficare om ar dispune de facultatea de memorare fulgerătoare, ca şi cum ar dispune de un super - ordinator cu o memorie cvasi - infinită.

Problema constă în incapacitatea noastră de a ne reaminti, de a regăsi în memorie ceea ce ne este necesar. Cu alte cuvinte ne lipsesc "programele" şi "instrucţiunile" de

regăsire rapidă a informației. Cei care izbutesc să-și reamintească mii și mii de cuvinte, uzite o singură dată sau să reproducă texte "fotografiate" dispun de fapt de un "program mental" de acces la banca de date a subconștientului.

INFORMAȚIA ȘI RECEPTAREA EI

Organismul uman trăiește într-un ocean infinit de informații care-l înconjoară. Din toate acestea, sistemul informațional uman este sensibil numai la informațiile de care depinde supraviețuirea sa. Pentru restul de informații el este insensibil, opac.

Spre exemplu să considerăm "lumina". Ea este o radiație electromagnetică, caracterizată atât de natura sa ondulatorie cât și de cea corpusculară și manifestă o viteză de propagare C egală cu 300000 km/s. Se știe că:

$$C = \lambda f$$

unde λ este lungimea de undă , iar "f" frecvența de oscilație și că lungimile cunoscute astăzi de radiații electromagnetice sunt cuprinse între 10^{7} metri și 10^{-14} metri.
Din tot acest domeniu ochiul omenesc este sensibil doar la radiațiile electromagnetice cu lungimi de undă cuprinse între 0,4 și 0,76 μmetri, radiații pe care le transformă în senzație luminoasă care poate fi conștientizată.

Se înțelege că banda de lungimi de undă cuprinsă între 0,4 – 0,76 μmetri este un infinit mic față de totalitatea radiațiilor electromagnetice. Desigur sunt și excepții de la această regulă. fiind cunoscute cazuri în care unii subiecți nu percep lumina zilei, ci radiații cuprinse în altă bandă de lungimi de undă , cum ar fi infraroșu, deci radiații cu lungimi de undă mai mari decât cele din spectrul vizibil.

Într-un mod similar se pot prezenta problemele recepției informației și pentru celelalte patru simțuri umane:

auzul (S.A.),
mirosul (S.O.),
gustul (S.G.),
pipăitul (S.T.).

toate având limite superioare și inferioare între care ele sunt sensibile.
Cu alte cuvinte sistemul informațional uman primește informații de la 5 tipuri de traductoare, fiecare lucrând într-un alt domeniu al mediului care ne înconjoară și care influențează direct organismul. Toate cele 5 tipuri de traductoare convertesc informațiile într-un sistem unificat de semnale, capabile să fie analizate de sistemul nervos central.

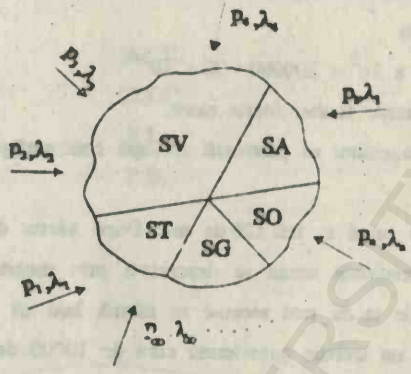


FIG.III.1.

Să considerăm capacitatea informațională globală a organismului uman (CIG) FIG III.1

În fiecare moment ea recepționează informații, caracterizate de o anumită amplitudine (putere) P și de o anumită lungime de undă λ.

Se știe în momentul de față că majoritatea acestor informații ajung pe calea vizuală - ele reprezentând aproximativ 70% din totalul informațiilor recepționate și conștientizate de organismul uman.

Toate aceste informații utile organismului sunt recepționate în două moduri:

- **inconștient**
- **conștient**

În principiu ele sunt comparate cu referințe interioare , dobândite pe două căi:

- **genetic** - ca urmare a necesităților primare de supraviețuire
- **educațional** - printr-o formare dirijată în timp

Acest al doilea aspect este de natură să intereseze un viitor creator întrucât în mod sigur tehnici de creație logic determinată pot fi însușite și utilizate printr-un proces de educație sau de autoeducație.

Dar mai mult, algoritmii de creație însușiți pe cale conștientă sunt transferați atât în subconștient, cât și în inconștient unde vor fi folosiți atât pentru creația semispontană, cât și pentru creația spontană.

Toate aceste procese au ca suport o formidabilă rețea neuronală care este utilizată în mod conștient în medie într-un procent de 2% la oamenii obișnuiți și 4-5 % la genii

Astfel se ştie ca sistemul nervos uman este alcătuit în medie de 16 miliarde celule (16×10^9) şi că fiecare celulă nervoasă poate stabili 200000 de conexiuni. Rezultă că numărul de conexiuni posibile este de

$$16 \times 10^9 \times 200000 = 32 \times 10^{14}$$

ceea ce reprezintă un număr foarte, foarte mare.

Această capacitate de conexiuni se pastrează aproape constantă pe parcursul a peste 100 de ani.

Să considerăm astfel că omul ar trăi 120 de ani. După vârsta de 20 de ani este acceptată ideea că sistemul informaţional uman se depreciază prin moartea zilnică a cca 10000 de celule nervoase. În unele studii mai recente se afirmă însă că o mare parte din celule se regenerează şi ca atare nu trebuie considerată cifra de 10000 de celule ci mult mai puţin. Acoperitor, vom considera totuşi cifra de 10000 şi vom calcula pierderea de conexiuni pe parcursul a 100 de ani.

Deci numărul de conexiuni pierdute este:

$$100 \text{ ani} \times 10000 \text{ celule} \times 200000 \text{ conexiuni} \times 365 \text{ zile} = 0{,}73 \times 10^{14}$$

ceea ce reprezinta un procent de 2,28%, în bună masură tolerabil.

Rezultă că omul este programat să trăiască mult mai mult decât trăieşte în momentul de faţă şi că modul în care trăieşte obiectiv şi subiectiv determină reducerea duratei vieţii.

În acelaşi timp, sistemul informaţional în condiţii normale nu-şi diminuează esenţial capacitatea pe parcursul a 120 de ani, ceea ce permite să se afirme că teoretic un creator poate să-şi manifeste calităţile specifice până la adânci bătrâneţe.

În ceea ce priveşte modul în care omul îşi foloseşte capacitatea informaţională - ea se face pe trei nivele:

- **conştient**
- **subconştient**
- **inconştient**

cu precizarea că subconştientul se referă la treptele cunoştinţei care cuprinde idei, noţiuni, impresii care au fost prezente odată în minte, dar care nemaifiind în centrul atenţiei, au ramas confuze, până la o revenire în conştiinţa clară.

Se consideră că toate zonele dinamice reprezintă zone în care se primeşte informaţia, se analizează la nivelele corespunzătoare faţă de nişte referinţe şi este mai mult sau mai puţin introdusă în memorie. Zonele receptoare sunt reciproc permeabile, iar partea lor dinamică (Z.D.) se caracterizează printr-un proces de acumulare de informaţii şi ulterior de filtrare şi sintetizare - deci printr-un proces pulsatoriu de dilatare şi concentrare continuă a spaţiului intrapsihic.

În consecință o să considerăm următoarele zone: FIG.III.2.

1. zona conștientului clar — Z.C.C.
2. zona subconștientului — Z.S.C.
3. zona inconștientului — Z.I.
4. zona dinamică — Z.D.

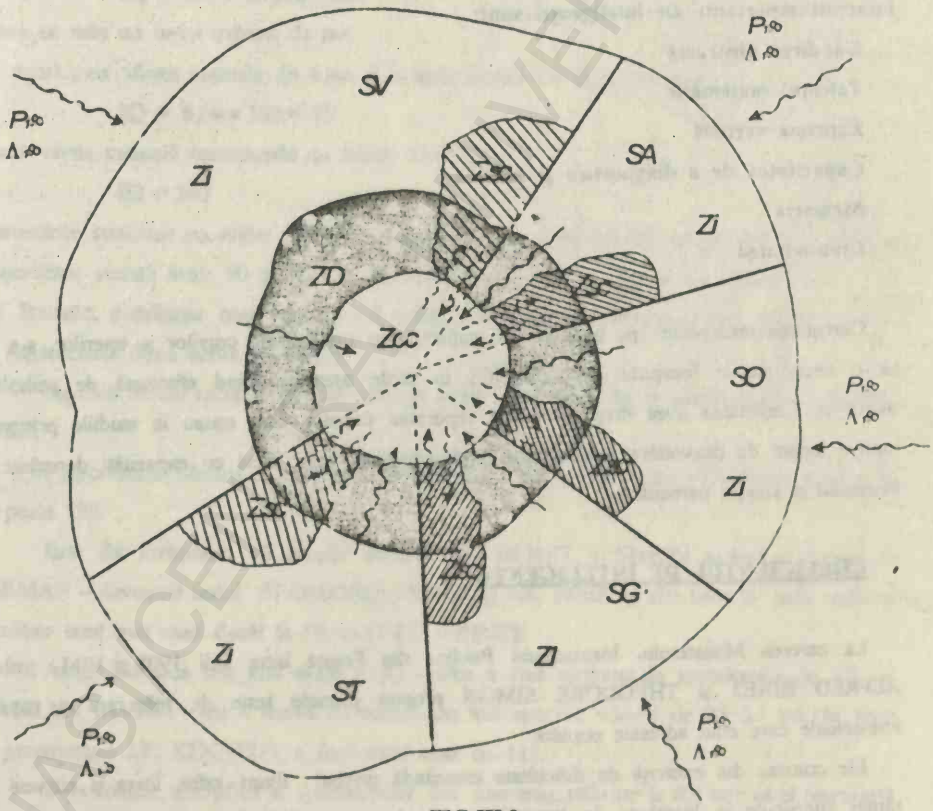


FIG.III.2.

INTELIGENŢA - CAPACITATE FUNDAMENTALĂ A CREATORULUI TEHNIC

INTELIGENŢA (lat. *Intelitentia*, grecii nu aveau un cuvânt echivalent) este trăsătura caracteristică umană amplă şi complexă. Din acest motiv definirea inteligenţei este dificilă, iar definiţiile formulate nu au întrunit acceptiunea unanimă.

INTELIGENŢA - "deşteptăciunea"- poate fi definită drept ***o funcţie cognitivă generală, fundamentată pe abstracţie, construcţia de modele şi soluţionarea problemelor.***

Concret, **inteligenţa** reprezintă capacitatea generală de a rezolva în mod optim problemele, adică aptitudinea de a face faţă tuturor obligaţiilor care cer o oarecare facultate de adaptare, un spirit de observaţie, de deducţie logică etc.

Funcţiile importante ale inteligenţei sunt:

- **Gândirea abstractă**
- **Talentul matematic**
- **Expresia verbală**
- **Capacitatea de a diagnostica şi rezolva**
- **Memoria**
- **Creativitatea**

Cercetarea inteligenţei pe baza testării capacităţilor mentale ale copiilor şi tinerilor, s-a impus ca o necesitate la începutul secolului XX în ţările apusene, fiind efectuată de psihologi şi sociologi. Cercetarea avea drept obiective reperarea copiilor care eşuau în studiile primare din motive legate de dezvoltarea intelectuală şi descoperirea unor elevi cu capacităţi deosebite, care necesitau o atenţie particulară.

COEFICIENTUL DE INTELIGENŢĂ

La cererea Ministerului Instrucţiunii Publice din Franţa între anii 1905 şi 1911, psihologii ALFRED BINET şi THEODORE SIMON propun primele teste de măsurare a capacităţii intelectuale care erau adresate copiilor.

Ele constau din exerciţii de dificultate crescândă privind : figuri, cifre, litere şi cuvinte şi au rămas cunoscute în literatura de specialitate sub denumirea **TESTUL "BINET - SIMON"**. El se bazează pe nivelurile medii de răspunsuri bune stabilite statistic corespunzătoare unei anumite

vârste biologice şi ca atare a apărut posibilitatea de a compara dezvoltarea intelectuală, şi deci o anumită "VÂRSTĂ MENTALĂ". (V.M.), nivelul intelectual, cu "VÂRSTA BIOLOGICĂ", (V.B.).

Coeficientul de inteligenţă - INTELIGENCE QUOTIENT - I.Q. - a fost propus în 1912 de germanul WILHEM STERN şi preluat în anul 1916 de americanul LEWIS TERMAN de la Universitatea STANFORD.

Ca atare:

$$IQ = VM / VB \times 100$$

Astfel, dacă un copil de 8 ani (biologici) se comportă din punct de vedere al inteligenţei ca un copil de 16 ani rezultă:

$$IQ = 16/8 \times 100 = 200$$

Ceea ce este un lucru extrem de rar.

În cazul unei vârste mentale de 6 ani şi a unei vârste biologice de 8 ani:

$$IQ = 6/8 \times 100 = 75$$

Dacă vârsta mentală corespunde cu vârsta biologică:

$$IQ = 100$$

Cercetările statistice au arătat că IQ - este cuprins în medie între extremele 60 şi 140 cu majoritatea situată între 90 şi 110 şi că valoarea lui creşte până la vârsta de 25 - 30 de ani. Statistic, distribuţia coeficientului de inteligenţă pentru o populaţie dată, are valori care se repartizează după curba lui Gauss.

Japonia deţine recordul pentru cel mai mare IQ determinat la scară naţională şi făcut public.

IQ - ul japonezilor născuţi în perioada 1960 - 1961 este de 115, iar 10% dintre aceştia au IQ peste 130.

Este de menţionat că testele stabilite de BINET şi SIMON au fost ameliorate de TERMAN – devenind testul STANFORD – BINET şi că există şi alte teste la care valorile rezultate sunt mai mari decât la STANFORD - BINET.

Astfel valoarea cea mai mare a IQ - ului a fost obţinută de americanca de 10 ani MARILYN JAVRIK care a trecut cu succes un test specific vârstei de 23 de ani, în timp ce preşedintele J.F. KENNEDY a fost cotat doar cu 119.

O concluzie ştiinţifică a specialiştilor din domeniu, referitor la IQ, este că el reprezintă un anume mod de gândire care nu obligă la o intuiţie deosebită, adică la o percepţie senzorială extraordinară şi nici la respingerea prejudecăţilor.

BCU "LUCIAN BLAGA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Folosindu - se de scara BINET s-a înființat societatea MEGA SOCIETY din care fac parte cei ce au IQ mai mare decât 193. Numărul membrilor este extrem de redus - în 1991 era doar 26. În SUA există mai multe IQ - Clubs - uri, iar membrii acestora, de obicei - nu sunt oameni deosebiți în activitatea curentă. Este însă de remarcat că marii șahiști ai lumii au IQ foarte mari.

Una din marile probleme ale inteligenței este cea referitoare la elementele care o determină în mod fundamental. **Este inteligența înăscută, congenitală sau dobândită ?**
Dezvoltarea cercetărilor de genetică clasică și în special descoperirea suedezului MILLSON EHILE a eredității cantitative a permis să se stabilească faptul că inteligența umană reprezintă un aspect cantitativ care are o dublă determinare - genetică și ambientală. Potrivit acestei teorii copiii se nasc cu un anumit genotip intelectual "potențial" a cărui realizare depinde de mediul ambiant favorabil sau nefavorabil.
În 1977, H.J. EYSENCK a demonstrat că inteligența este determinată genetic în proporție de 75 - 80 %, mediul având o influență de 20 - 25 %.
Astfel la copii normali dotați genetic, potrivit cercetărilor efectuate, mediul poate ridica sau reduce nivelul IQ cu mai mult chiar de 20 de puncte.
Influențele favorabile sau nefavorabile încep chiar cu viața intrauterină și familială (cei șapte ani de acasă) continuând cu școala și mediul social în care trăiește individul.

La fel de interesante sunt și lucrările unei echipe de la Departamentul de statistică al Universității Carnegie - Mellon din Pittsburgh (S.U.A). Astfel analiza statistică a rezultatelor a 212 studii care au urmărit evoluția a peste 50000 de perechi de gemeni a condus la concluzia că 20% din IQ depinde de condițiile de viață uterină, 50% de factorul genetic, iar 30% sunt atribuite factorilor de ordin socio - cultural care intervin în procesul de învățare și formare a personalității umane.

EFECTUL "FLYNN"

Pretutindeni în lume, puțin câte puțin, rezultatele testelor prin care se măsoară capacitățile intelectuale se ameliorează. Acest **"Efect Flynn"** cum a fost denumit, este valabil nu numai pentru țările europene, ci și pentru America, Japonia sau Australia. Datele cele mai sigure provin din Belgia și Israel, unde de câteva decenii toți bărbații sunt supuși unui test de inteligență înainte de a satisface serviciul militar.

Este de considerat faptul că <u>inteligența măsurată a crescut în medie cu 15 puncte de la o generație la alta.</u>

Ea nu poate fi explicată prin creşterea bombardamentului informaţional asupra subiecţilor, sau nu poate fi explicată esenţial din acest punct de vedere

Astfel creşterea cea mai sesizabilă a inteligenţei se distinge la testele care se adresează "inteligenţei pure", independent de orice aspect cultural - ştiinţific. Astfel "testul RAVEN" constă integral dintr-o serie de scheme foarte complicate, a căror completare este posibilă numai printr-un procedeu pur logic de gândire.

Mergând pe această linie se poate pune uşor întrebarea dacă este de aşteptat apariţia unor generaţii superinteligente şi dacă această creştere a IQ - ului este bine fundamentată.

Există suficienţi sceptici, printre care chiar şi politologul JAMES FLYNN - profesor la Universitatea din Otago - Noua Zeelandă - de la care provine denumirea de "EFECT FLYNN".

Probabil că testele de inteligenţă măsoară şi altceva decât aptitudinile numite de regulă "inteligenţă".

Ele cuprind un complex de abilităţi ale persoanei în cauză.

Într-un anumit fel se poate face o paralelă şi nu lipsită de suport real - între creşterea permanentă a performanţelor sportive şi a celor intelectuale.

La toate aspectele mai sus menţionate mai trebuie adăugat unul: **Influenţa vârstei asupra activităţii de cercetare şi inovare.**

Exista părerea şi încă mai există, că oamenii de ştiinţă au elaborat cele mai bune lucrări ale lor la vârsta de 30 - 34 de ani. Astrofizicianul american H. ABT studiind lucrările a 22 de ilustri astronomi ai secolului XX, a căror carieră s-a încheiat deja a ajuns la concluzia că cele mai importante descoperiri au fost făcute între 30 şi 70 de ani, cu toate că numărul maxim de lucrări importante a fost făcut la 45 - 50 de ani.

ROLUL HAZARDULUI

Între munca cercetătorului, a inventatorului şi a căutătorului de aur se poate face o comparaţie multiplă.

Astfel:

- şi unul şi altul caută "într-un nisip" pe care-l speră aurifer
- şi unul şi altul spală nisipul pentru a găsi o urmă de aur
- şi unul şi altul pot spăla de multe ori fără să găsească lucrul căutat
- şi unul şi altul pot găsi mai rar, cu totul altceva, dar valoros.

indiferent de circumstanţe, de un lucru trebuie să fim siguri. Ambii cercetători muncesc asiduu, perseverent, cu speranţa că vor găsi ceea ce caută, iar atenţia lor este veşnic încordată şi recoditoare. În aceste condiţii şansa, hazardul poate să-i ajute foarte mult. Aşa cum a constatat cu amărăciune Ch. Richet, un mare fiziolog francez, nu întotdeauna valoarea descoperirii corespunde cu valoarea intrinsecă a cercetătorului şi aceasta din diverse motive. Chiar Ch. Richet a lucrat ani de zile fără să obţină rezultate din cauza alegerii greşite a modelului experimental: tuberculoza. În schimb E. Behring, preocupându-se de difterie a rezolvat problema în câteva luni. La fel Pasteur a reuşit să prepare vaccinul antirabic, dar nu este sigur că ar fi putut acelaşi lucru cu vaccinul antipoliomelitic.

Modul în care hazardul a contribuit la descoperiri deosebite, care au dus ulterior la un şir de invenţii remarcabile, arată întotdeauna starea de atenţie activă a cercetătorului – inventatorului, indiferent de domeniul de care se preocupă.

Această stare de atenţie activă este de fapt un algoritm format, de observare şi căutare a lucrurilor şi faptelor neobişnuite, de încercare de a le înţelege şi explica aşa cum va reieşi şi din întâmplările care vor fi prezentate.

Astfel cel care a descoperit curentul electric, LUIGI GALVANI, nu a fost un fizician. El a disecat o broască şi a lăsat-o pe masă, lângă o maşină electrică, după care a ieşit din încăpere. Cineva a rămas în cameră atingând nervii piciorului broaştei cu un scalpel, fapt care a provocat contracţia muşchilor piciorului. O a treia persoană a observat că această contracţie a avut loc în momentul în care la maşina electrică s-a produs o scânteie. Când atenţia lui GALVANI a fost atrasă de acest fenomen, el l-a cercetat cu maximum de curiozitate şi astfel a descoperit electricitatea.

În anul 1822 fizicianul danez OERSTED, la sfârşitul unei prelegeri, a adus din întâmplare o sârmă conectată la cele două extremităţi la un arc voltaic, în apropierea unui ac magnetic, într-o poziţie paralelă cu acesta. La început, el a aşezat sârma într-o poziţie perpendiculară pe ac, dar nu s-a petrecut nimic. Când însă, din întâmplare, el a ţinut sârma orizontal şi paralel cu acul, a fost surprins să vadă acul schimbându-şi poziţia. Cu o intuiţie rapidă, el a schimbat sensul curentului şi a descoperit că acul a deviat în direcţia opusă. Astfel pe baza unei simple întâmplări, s-a descoperit relaţia dintre electricitate şi magnetism şi a fost deschisă calea spre inventarea de către FARADAY a dinamului electric.

Dr. A.V. NALBANDOV a relatat modul în care a descoperit o metodă simplă de menţinere în viaţă a puilor de găină pentru experienţă, după înlăturarea chirurgicală a glandei hipofize. După ce a învăţat să stăpânească tehnica chirurgicală, păsările continuau să moară. După o perioadă, pe neaşteptate, 98% dintr-o grupă de păsări fără hipofiză au supravieţuit trei săptămâni.

şi un număr mai mare au trăit până la şase luni. Doctorul şi-a explicat supravieţuirea păsărilor prin faptul că se specializase în tehnica chirurgicală. Dar iată că din nou păsările au început să moară. În acest caz explicaţia bazată pe îndemânarea chirurgului nu mai era valabilă.

Cu toate aceste eşecuri, doctorul continua experimentele şi iată hazardul. Într-o noapte târzie, mergând spre casă, doctorul trece pe lângă laborator şi observă luminile aprinse în camera animalelor. Câteva nopţi mai târziu observă din nou că luminile ardeau toată noaptea. În urma cercetării a constatat că portarul verifica dacă gemurile sunt închise şi prefera să lase luminile aprinse în camera animalelor pentru a găsi ieşirea, întrucât avea un singur întrerupător în capătul camerei. Un control ulterior a scos la iveală că cele două perioade în care puii de găină supravieţuiseră, coincideau cu perioadele în care era de serviciu acest portar care lăsa lumina aprinsă. Experienţele au demonstrat curând că puii cu hipofiza operată, ţinuţi în întuneric mureau toţi, în timp ce puii iluminaţi pentru un timp trăiau.

Într – una din zilele anului 1879 chimistul FAHLBERG s-a aşezat la masă fără să se spele pe mâini. În timpul mesei constată că alimentele pe care le lua cu mâna erau mult mai dulci decât în mod obişnuit. Întorcându-se în laborator şi analizând resturile rămase pe mână descoperi zaharina. Deci iată şi un caz fericit când nespălarea mâinilor are un rol benefic în viaţa noastră.

Într-un articol inclus în volumul "Pledoarie pentru viaţă", SZENT GYORGY, laureat al premiului Nobel, relatează împrejurările care au condus la izolarea vitaminei P. Un prieten medic cu o gravă predispoziţie la hemoragii, i-a cerut acid ascorbic pentru a se trata de afecţiunea sa. Fiind de abia la începutul cercetărilor şi neavând destulă substanţă SZENT GYORGY, i-a trimis ardei conservat (vitapapric), iar efectul a fost benefic. Mai târziu a repetat experienţa cu acid ascorbic pur, dar fără rezultat, ceea ce l-a determinat să presupună că un alt principiu era responsabil de efectul benefic obţinut. Împreună cu colaboratorii a izolat din pericarpul lămâilor o fracţiune flavonică, pe care a denumit-o citrină, apoi vitamina P. "Am denumit-o vitamina P, mărturiseşte SZENT GYORGYI, cu sinceritate şi umor, din cauza "permeabilităţii" şi a cuvântului "paprica" (în limba maghiară ardei iute). A mai avut un motiv pentru a alege litera P, şi anume acela că ea nu era litera din alfabet ce urma în materie de denumire a vitaminelor. Mi-am dat seama că activitatea legată de vitamine este plină de capcane şi speram ca în cazul că nu as fi reuşit, până una alta, să demonstrez caracterul de vitamină al citrinei, acest lucru să se întâmple înainte ca vitaminologia să ajungă la litera P şi astfel lucrările mele să nu producă încurcături".

În septembrie 1928 ALEXANDER FLEMING a observat că o cultură de stafilococ a fost contaminată accidental cu un microorganism din atmosfera laboratorului întunecos şi închisit din vechiul Saint Marya Hospital. În loc să neglijeze acest incident, ALEXANDER FLEMING a examinat atent placa contaminată, observând că în jurul mucegaiului coloniile de stafilococ aveau

un aspect neobişnuit, de "picătură de rouă". El a bănuit acţiunea unei substanţe antimicrobiene secretată de contaminant, identificată apoi ca aparţinând speciei penicilium notatum. Întâmplarea "favorizantă" a descoperirii nu a constat în contaminarea culturii, ci în reunirea a doi factori determinanţi. în primul rând dintre toţi contaminanţii aerieni, cultura a fost atinsă de penicilium, prezent în aer destul de rar, în al doilea rând, cultura era de stafilococ, germen deosebit de sensibil la acţiunea antibioucă a penicilinei. În plus, cercetătorul era pregătit să aprecieze neobişnuita valoare a fenomenului întrucât FLEMING încercase de mai multe ori să prepare un antiseptic "ideal" dotat cu putere bactericidă maximă şi total lipsit de toxicitate pentru om.

Iluminatul caselor şi străzilor pe timp de noapte a constituit o problemă din cele mai vechi timpuri. În vechea Romă existau sclavi purtători de făclii care luminau drumul stăpânilor lor, iar în case se aprindeau opaiţe cu uleiuri de rapiţă uneori aromate cu ierburi frumos mirositoare. Lumânările de mai târziu n-au reuşit să satisfacă în prea mare măsură gusturile şi chiar nevoile celor care le foloseau. Se ştie că la unul din "soarelele" jupâniţei Ralu Caragea, lumânările de spermanţet au îmbâcsit aerul cu mirosul lor, iar picăturile prelinse au pătat draperiile, pereţii şi chiar hainele invitaţilor. Iluminatul caselor intrase însă în atenţia oamenilor de ştiinţă. În secolul al XVI – lea matematicianul CARDANUS a îmbunătăţit vechile lămpi cu ulei. În 1873 francezul LEGER introduce feştila împletită, iar cunoscutul fizician AIME ARGAND realizează după 1800, capacul de metal al lămpii prin care se urcă sau se coboară fitilul. Tot atunci descoperă, printr-o întâmplare, cilindrul de sticlă, privindu-l pe fratele său mai mic jucându-se cu o sticlă cu fundul spart, deasupra unei candele care dădea astfel o lumină mai puternică. O adevărată revoluţie a constituit-o descoperirea gazului de iluminat. Şi acesta a fost descoperit absolut întâmplător, la sfârşitul secolului al XVIII – lea de WILLIAM MURDOCK care trebuind să meargă la o serată a primarului , şi-a improvizat un felinar dintr-o băşică de porc umplută cu gaz emanat de cărbunii dintr-un depozit, în care a băgat o ţeavă aprinsă la capăt. Acest gaz, fiind deosebit de toxic, a creat multe probleme inventatorului şi prietenului său, WILLIAM CLEGG, dar în cele din urmă au reuşit să-l rafineze astfel încât să devină nepericulos. Pentru iluminarea Londrei s-au izbit însă de rezistenţa autorităţilor, a unor oameni de cultură ca WALTER SCOTT, care ridiculizau invenţia, a bisericii, care vedea în asta o răsturnare a ordinii lăsate de Dumnezeu şi, bineînţeles, a lampagiilor care se simţeau eliminaţi de la locul de muncă. Perseverent însă, CLEGG a început să aprindă singur felinarele, impunând în cele din urmă invenţia. Aceasta s-a răspândit mai târziu în întreaga Europă: la Paris în 1817, la Berlin în 1826, la Viena în 1833.

Lampa cu gaz aerian a fost îmbunătăţită substanţial de chimistul austriac KARL AUER. Acesta i-a adăugat o sită incandescentă realizând în acelaşi timp becul electric cu filament de osmiu, prezentat la Expoziţia de la Paris în 1900. Marea descoperire a lui EDISON, de al cărui nume este

legat în general becul electric, a constat în confecționarea filamentului din bumbac carbonizat. Tot acest mare savant a realizat vidul din interiorul becului, invenție care a cucerit întrega lume.

Desigur, nu este de crezut că hazardul apare numai la anumiți oameni. Ca și norocul, mai mare sau mai mic, hazardul însoțește viața oamenilor.

Problema constă în a-l "simți", a-l înțelege și a-l folosi, iar șansa este cu atât mai mare cu cât ești pregătit în acest sens.

FACTORII NONINTELECTUALI

Factorii nonintelectuali compuși din cei afectogeni, cu originea la diferite niveluri de întâlnire ale conștientului cu inconștientul, cuprind: *motivația* și *caracterul*, factor ce energizează și orientează investirea energiei creatoare în anumite valori (9); *rezonanța intimă* - constă în „ modul în care experiența de viață a individului se răsfrânge în forul său interior" (8) - este exprimată sintetic la nivel comportamental de încărcătura emoțională a acțiunii concrete dată de implicarea afectivă la nivel intrapsihic profund; *temperamentul* manifestat în modul de desfășurare a procesului creativ pe dimensiunile calm - exploziv, sistematic - haotic, solitar - sociabil; *aptitudini complexe*, senzorio - motorii specializate pentru diferite funcții în anumite domenii de activitate: științe, arte, sport, tehnică, conducere, meserii.

Se reține rolul hotărâtor pe care-l au factorii de personalitate în determinarea creativităț a și pe cel al activității de creație în structurarea caracteristicilor de personalitate. Această reciprocitate generează dinamica specifică fenomenului creator, astfel că, funcție de natura activității (creatoare - noncreatoare) în care este implicată preponderent persoana, factorii psihologici au efecte stimulative sau dimpotrivă, de frânare asupra performanțelor creative.

Într - un studiu amplu privind blocajele interne ale creativității, A. Stoica Constantin (10) prezintă o taxonomie a factorilor de influiență a creativității și efectele lor asupra performanței Coroborând datele prezentate cu experiența proprie, dintre factorii psihologici stimulativi reținem cei intelectuali clasici, inteligența și aptitudinile intelectuale specifice creativității, iar dintre cei nonintelectuali - deschiderea la experiență, curiozitatea, încrederea în sine, toleranța la ambiguitate.

Blocajele interne ale creativității (factorii de frânare în terminologia lui E. Landau) pot fi de natură:

-<u>cognitivă - perceptuală</u> - incapacitatea de a sesiza problema, neutralizarea tuturor simțurilor în observație, stiluri cognitive extreme cauzate de rigiditatea seturilor aperceptive,

- informațională - supraformare, ultraspecializare, neinițiere în creatologie (teoretică și aplicativă) - cauzate de conținuturi defectuase de instruire

-de stil - fixitate funcțională, conformism intelectual, autoimpunerea ideație - evaluare, autoimpunerea unor restricții iluzorii - cauzate de metodologii instructive unilaterale;

- motivațională - motivațională - supramotivarea sau submotivarea;

- temperamental - caracterială - perfecționism/complacere în soluții mediocre, neîncredere în sine, supraevaluarea competenței altora;

- afectivă - anxietatea - toate cauzate de efecte educaționale negative, auxiliare instruirii.

Modelul tridimensional al intelectului. Studiile experimentale întreprinse de Guilford (7) pun în evidență și sistematizează aptitudinile intelectuale implicate în activitatea creativă.

Integrat unei structuri intelectuale unitare, definită pe trei dimensiuni, a procesualității, a conținuturilor prelucrate de procesele intelectuale și a produselor rezultate din aceste prelucrări, creativitatea este văzută ca un ansamblu de aptitudini intelectuale specifice.

Procesualitatea care le caracterizează este gîndirea divergentă, văzută prin diversitatea orientării secvențelor de operații succesive, care caută diferite variante de rezolvare a problemelor. Sintagma "gândire divergentă" este folosită de Guilford în analogie cu noțiunea „imaginația". Variantele de prelucrare a cunoștințelor evoluează pe dimensiunea cunoașterii directă - indirectă, în următoarea succesiune:

1. cunoașterea (perceptivă n.n.),
2. memoria,
3. gândirea divergentă,
4. gândirea convergentă și
5. evaluarea.

Atribuind semnificație ordinii în care sunt prezentate procesele în model, putem deduce că, gândirea divergentă prelucrează conținuturi anterior percepute și fixate în memorie fiind orientată spre a asigura elementele necesare unei prelucrări convergente, a alegerii răspunsului just, unic, dintre alternativele posibile.

Conținuturile variază după criteriul concret - abstract în următoarea succesiune: figural, simbolic, semantic și comportamental. Aceste conținuturi sunt „reprezentative" pentru domenii de activitate specializate: cel figural domeniul tehnic - aplicativ și al artelor plastice, cel simbolic științelor exacte, conținutul semantic este preponderent vehiculat în literatură și concepție tehnică

iar cel comportamental în ştiinţele sociale şi umanistice. Precizăm că, prin reprezentativitate nu se înţelege nici pe departe exclusivitate.

Dimensiunea produselor se poate urmări în raport de criteriul particular - general; după primii doi factori relaţionabili pe criterii cantitative (unităţi-clase) apar diferenţele calitative structurale, ce exprimă natura raportului dintre unităţi şi clase sau dintre mai multe clase generând sisteme, unităţi funcţionale transformabile în structuri noi, cu implicaţii asupra sistemelor „învecinate" (orice sistem la care se poate raporta noul sistem indiferent de criteriu).

În acest model au fost identificate şase aptitudini specifice creativităţii - fiecare în parte fiind capabil de „producţie divergentă" - concretizabile în produse parţiale sau integrale. În Tabelul III.1 se redau aptitudinile şi variantele lor cunoscute, aşa cum sunt definite de dimensiunile lor structurale (cf.3).

Structura aptitudinilor creative după Guilford **Tabel III.1**

APTITUDINI	OPERAŢII	CONŢINUTURI	PRODUSE
Fluiditate			
- Cuvântului	Divergent	Simbolic	Unitate
- Ideilor	Divergent	Semantic	Unitate
-Asociaţiilor	Divergent	Semantic	Raport
- Expresiilor	Divergent	Semantic	Sistem
Flexibilitate			
- Spontană	Divergent	Semantic şi figural	Clase
- Adaptivă	Divergent	Semantic	Transformări
Redefinire	Convergent	Semantic, figural sau simbolic	Transformări
Elaborare	Divergent	Semantic	Implicări
Originalitate	Divergent	Semantic	Transformări
Sensibilitate faţă de probleme	Evaluare	Semantic	Implicări

Din punct de vedere didactic menţionăm riscul absolutizării modelului, anume acela de a considera orice rezolvare de problemă ca un exerciţiu creativ. Perseverenţa cu care Guilford revine asupra ideii că orice act de creaţie este de fapt o rezolvare de problemă induce riscul veridicităţii reciproce, anume că, orice rezolvare de probleme este un act de creaţie, ceea ce este fals.

Independent de Guilford, la particularităţi asemănătoare a ajuns şi Lowenfeld (11), care defineşte pe lângă aptitudinile de restructurare, analiza, sinteza şi coerenţa organizării, patru factori ce par a ţine de particularităţile funcţionale ale proceselor psihice complexe, anume: sensibilitatea faţă de probleme, care ar avea la bază sensibilitatea senzorială, disponibilitatea receptivă, mobilitatea ca şi facilitatea adaptativă la diferite situaţii şi originalitatea, pe care o defineşte în contrast cu „conformismul".

Descrierea factorilor şi aptitudinilor intelectuale implicate în creativitate, accentuează componenta cognitivă a personalităţii creative, stabilind un echilibru între imaginea geniului bizar, slab, vulnerabil şi cel puternic, pragmatic, învingător, nu sub forma unui mixaj, ci a unor modele alternative multiple şi diversificate, şi ceea ce este esenţial, cu şanse egale de succes.

Într-o interpretare mai actuală, modelul factorial este descris de J.S.Renzulli (1973), care exprimă, în contextul preocupărilor sale pentru copiii superior dotaţi, nevoia unei definiţii a talentului şi creativităţii care să se bazeze pe ideea că performanţa este determinată de o varietate de aptitudini şi talente, nu de unul singur. Ulterior (1986), propune următoarea definiţie prin care tratează creativitatea ca o condiţie de manifestare a talentului. "Talentul constă într-o interacţiune între trei grupe primare de trăsături umane - grupele fiind: abilităţi generale peste medie, înalte nivele de implicare în sarcină şi înalte nivele de creativitate[...]. Dotaţi sunt cei care posedă sau sunt capabili să dezvolte acest set compus de trăsături şi să le aplice oricărei arii potenţial valoroase de performanţă umană." (conf.5)

În această categorie pot fi incluse şi teoriile care tratează aluziv creativitatea ca şi factor determinant al performanţelor în activitatea intelectuală. Sternberg (conf.5) elaborează modelul triadic al excelenţei intelectuale care include următorii factori creativi:

-valorile socio-culturale fără de care nu poate fi înţeleasă inteligenţa, deoarece ceea ce este creativ într-un context social poate să nu fie judecat ca atare într-un altul,

-abilitatea de a învăţa din experienţă şi de a se adapta la mediu, aceasta reprezentând scopul activităţii intelectuale,

-abilităţile şi strategiile de procesare a informaţiei, tehnici de muncă intelectuală caracteristice inteligenţelor cultivate.

Modelul elaborat de Gardner (conf.5) - Teoria Inteligenţelor Multiple - sugerează că inteligenţa seamănă unei constelaţii de cel puţin şapte compartimente distincte. Asemenea lui Sternberg, considera că o persoană poate fi dotată sau talentată într-o arie şi medie sau submedie în celelalte. Compartimentele descrise de Gardner sunt următoarele:

1) Inteligenţa muzicală, datorită faptului că mintea joacă un rol important atât în perceperea, cât şi în producerea muzicii.

2) Motricitatea (cinetica corpului) necesită inteligenţă şi talent în rezolvarea problemelor de mişcare şi echilibru (exemplu: lovirea unei mingi cere calcule specifice, de asemenea săritura unui patinator, realizarea manuală a unui nou produs presupune cunoaşterea modalităţilor de utilizare a corpului, de folosire a instrumentelor).

3) Inteligenţa logico-matematică este o abilitate remarcabilă de a mobiliza procesul de rezolvare a problemelor,este arhetipul inteligenţei "brute".

4) Inteligenţa lingvistică constând în capacitatea de exprimare a semnificaţiilor.

5) Inteligenţa spaţială exprimată în capacitatea de folosire a spaţiului.

6) Inteligenţa interpersonală constă în capacitatea de a-i cunoaşte pe ceilalţi şi de a stabili relaţii cu ei.

7) Inteligenţa intrapersonală se referă la capacitatea de a se cunoaşte şi a se exprima pe sine.

Fiecare din compartimentele amintite pot susţine o activitate creativă specializată pentru un anumit domeniu, cu condiţia operaţionalităţii sale la un nivel superior de performanţă.

Modele procesuale ale personalităţii creative

Teoriile procesuale ale creativităţii tratează fenomenul la două nivele: fie dezvoltarea capacităţilor de creaţie (Piaget), fie desfăşurarea actului creativ, al activităţii complexe prin care se realizează un produs de creaţie (Wallas).

Modelul stadial constructivist al dezvoltării inteligenţei. J.Piaget consideră că imaginaţia creativă este gradual integrată în inteligenţă pe măsură ce copiii înaintează în vârstă. În opinia autorului, în timpul procesului de dezvoltare, imaginaţia creativă nu se diminuează, ci mai degrabă creşte; creativitatea şi inteligenţa se susţin reciproc în mod sinergetic pentru a genera o activitate mentală mai productivă. Esenţial în procesul creativ este aptitudinea de a evalua o situaţie dintr-o multitudine de perspective, aptitudine formată în mica copilărie prin diversitatea activităţilor de explorare senzorio-motorie a obiectelor. La fel de semnificativ a considerat Piaget că este natura maleabilă a procesului creativ: el se modifică pe măsură ce copilul progresează în stadiile de dezvoltare.

Manifestări ale imaginaţiei creative apar din primele stadii de dezvoltare. Astfel, în stadiul inteligenţei senzorio-motorii aceasta se concretizează în alegerea spontană a simbolului prin care copilul îşi exteriorizează reprezentările, în stadiul preoperator - denumit şi stadiul gândirii intuitive

copilul își exteriorizează reprezentările, în stadiul preoperator - denumit și stadiul gândirii intuitive - imaginația creativă se manifestă în interpretări animiste (atribuirea caracteristicilor ființelor vii unor obiecte sau fenomene), artificializarea semnificațiilor naturale ale unor noțiuni abstracte (nașterea este, spre exemplu, facere, construire). În stadiul superior al dezvoltării inteligenței, manifestarea specifică a operațiilor formale constă tocmai în capacitatea de a formula ipoteze, în esență produs al imaginației, deoarece aceasta constă într-o combinare nouă a elementelor de cunoaștere anterior dobândite.

Modelul euristic tripătratic al creației tehnice

La începutul deceniului opt, Moraru I. elaborează modelul euremelor ce constă în redarea relațiilor conjugate dintre structurile euristice participante la procesul creației.

Procesele psihice fundamentale sunt considerate ca fiind părți funcționale ce se structurează pentru a forma euremele, acestea din urmă cu funcții proprii, bine definite în demersul creator. Prin funcțiile lor de bază sunt denumite cele șase eureme după cum urmează (13).

1. Eurema de acumulare și comprehesiune a informației, realizată în principal de memorie, gândire, limbaj, interese, etc.

2. Eurema asociativ - combinatorie realizată de inteligență, imaginație, memorie, conștient, inconștient, etc.

3. Eurema energetică - stimulatorie, în cadrul căreia conlucrează pasiunea, sentimentele, motivația, interesul, curiozitatea, forța proceselor nervoase exprimată în tipul de activitate nervoasă superioară și în temperamet, efortul inteas și de lungă durată, voința, curajul, nevoia, ambiția, plăcerea de a face invenții și descoperiri, etc.

4. Eurema critică, realizată de gândirea analitică, de inteligență, de funcția critică și valorizatoare a conștiinței, etc.

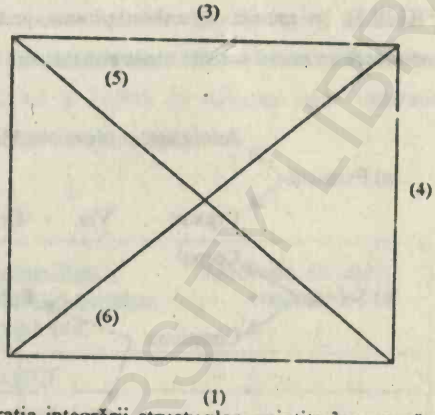
5. Eurema ideativ - perceptivă, la care participă reprezentarea ca modalitate de „concretizare" a ideii, „vizualizarea" ei (Al, Osborn, „Visual imagery").

6. Eurema de obiectualizare a imaginii, la care conlucrează elemente ideativ-perceptive și motorii.

După cum se observă și din prezentarea componentelor, eurema este o structură formată dintr-o grupare de părți funcționale în relație, care îndeplinește o funcție calitativ distinctă în producerea noului și originalului" (13).

Fig. III.3. Modelul euremelor (Moraru I. 1980)

- 1 - Eurema de acumulare şi comprehensiune a informaţiei
- 2 - Eurema asociativ - combinatorie
- 3 - Eurema energetică - stimulatorie
- 4 - Eurema critică
- 5 - Eurema ideativ - perceptivă
- 6 - Eurema de obiectualizare a imaginii



Modelul euremelor (FIG.III.3) redă configuraţia integrării structurilor amintite într-un pătrat analog pătratului logic. Precizarea autorului arată că, „ pe cele patru laturi sunt aşezate euremele implicate în producerea ideilor noi şi originale, iar pe cele două diagonale sunt dispuse euremele prin care se realizează întruchiparea ideilor în imagini şi obiecte (opere) ştiinţifice, tehnice, artistice etc.".

Apărent inclus în limitele coordonatelor psihologice procesuale şi funcţionale, forma dezvoltată a modelului (FIG.III.4) arată şi integrarea acestui nivel, psihologic, celui antropologic, bazat pe conceptele mediu - natură, organism - om, creier -psihic, creativitate-creaţie şi celui ontologic centrat pe conceptele de existenţă, devenire, creaţie şi dedublare.

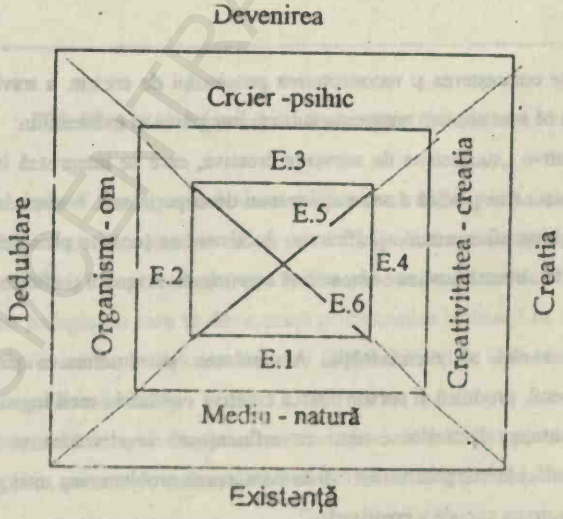


Fig.III.4. Modelul euristic tripătratic (Moraru I. 1995)

Sinteza dintre modelul euremelor şi modelul seriilor de dedublare şi transformări progresive FIG.III.5), în ipoteza aplicabilităţii sale inclusiv conştiinţei, ca parte obiectivă a existenţei, conturează un model euristic tripătratic aşa cum se vede în FIG. III.4.

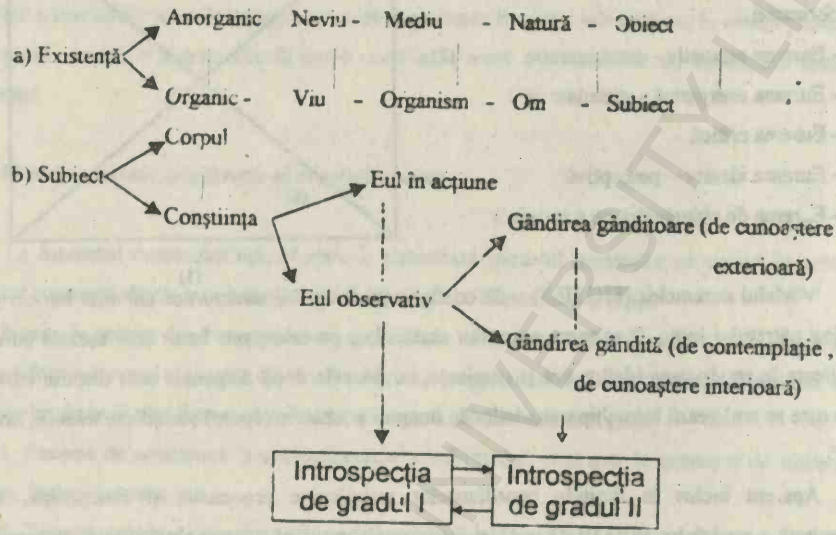


Fig. III.C. Modelul seriilor de dedublări şi de transformări progresive ale existenţei (Moraru I. 1995)

Acest model permite cunoaşterea şi reconstituirea procesului de creaţie, a travaliului psiho-social de smulgere a ceea ce este noutate nonexistentului şi integrarea ei existentului.

Eurigrama constă într-o „succesiune de secvenţe creative, care se integrează într-un proces creator" (13). Ea permite aşezarea grafică a secvenţelor unei descoperiri sau invenţii, în succesiunea lor, pe baza informaţiilor biografice, autobiografice sau documentare (analiza proceselor activităţii, evidenţe, însemnări etc.), facilitează analiza comparativă asigurându-i rigoare şi eficienţă.

Modelul psiho - social al creativităţii. Acumularea şi structurarea diversificată a cunoştinţelor despre procesul, produsul şi personalitatea creativă conduc în mod logic la extinderea preocupărilor ştiinţei asupra factorilor interni ce influenţează creativitatea şi interacţiunile acestora cu cei externi. Astfel la sfârşitul anilor '70 se conturează problematica unei noi discipline creatologice, anume „psihologia socială a creativităţii"

Puțin mai târziu Amabile T. (14) elaborează un model al creativității ce poate fi considerat unul psihosocial, deoarece integrează trei componente, anume: activitatea creatoare, domeniul în care ea se manifestă și motivația persoanei față de sarcină; pentru fiecare compartiment sunt specificate elementele componente pe care le includ și factorii de influență care-l determină (FIG.III.6). Aceste componente concură la realizarea performanței creative.

Compatibilitatea persoanei cu domeniul creație	Compatibilitatea persoanei cu activitatea creatoare	Motivația activității creatoare
INCLUDE :		
- Cunoștințe din domeniu - Abilități tehnice necesare - Aptitudini speciale	- Stil cognitiv - Cunoștințe de euristică - Stil de muncă adecvat	- Atitudini față de sarcină - Autopercepția motivației de abordare a temei
DEPINDE DE :		
- Potențial cognitiv înăscut - Particularități perceptive și motorii înăscute - Educația formală și informală	- Antrenament - Experiență - Caracteristici de personalitate	- Nivelul inițial al motivației intrinseci - Constrângerile extrinseci - Tendința de minimalizare cognitivă a constrângerilor exterioare

FIG. III.6. Modelul psihosocial al creativității (Tereza M. Amabile,1983)

Urmărirea atentă a categoriei determinanților arată că, în acest model, printre factorii sociali se găsesc și cei de natură educațională care contribuie la structurarea operațională a motivației și capacităților creative. Prin urmare se impune logic în continuitatea evoluției creatologiei, definirea unor discipline pedagogice care să depășească problematica instruirii în vederea rezolvării creative a problemelor prin cea a căutărilor și formării compatibilităților individualitate - sarcină socială și atitudinilor favorabile creativității.

Noutatea modelului psihosocial al creativității constă în complementaritatea dintre înnăscut (potențial cognitiv, perceptiv, motor, dinamica personalității) și dobândit (prin educație formală și

nonformală, antrenament, experienţă), dintre extern (domeniu) şi intern (motivaţie) în determinarea performanţei.

Caracteristica generală a modelelor cunoscute constă în faptul că, ele sunt descriptibile în termeni comportamentali. Se fac trimiteri explicite la structuri psihice de profunzime, totuşi dinamica interacţiunilor intrapsihice este mai puţin nuanţată. Din acest motiv considerăm că, aceste modele sunt reprezentative pentru tratarea fenomenologică a creativităţii.

Teoria culturală a personalităţii creative. Această teorie acordă o importanţă majoră influenţei pe care o au alte persoane, mediul şi cultura asupra dezvoltării personalităţii în general şi implicit asupra creativităţii. Orientarea nu este tocmai nouă, Adler acorda la începutul secolului un rol activ experienţei ca instrument de creaţie şi socialului ca arie în care persoana îşi poate realiza dorinţa de a fi de folos altora.

Ulterior, E.Fromm descrie creativitatea ca fiind aptitudinea specială de a percepe şi de a reacţiona. Percepţia creativă se caracterizează prin: atitudine receptivă faţă de oameni, lipsă de prejudecăţi, evitarea judecării pătimaşe a lumii prin prisma propriilor temeri, angoase, aspiraţii; atitudinea creativă, a cărei premisă este, paradoxal, comportamentul infantil de "mirare", este semnul maturităţii interioare şi constituie condiţia oricărei creativităţi. Atitudinea creatoare se materializează fie într-un produs de creaţie, fie în înţelegerea şi acceptarea produselor creativităţii altora. Reacţia sau acţiunea creativă se bazează pe talent - care în anumite limite şi în anumite condiţii înnăscute mediate, poate fi învăţat şi dezvoltat şi se finalizează prin realizarea unui produs de creaţie.

Pentru Rogers(15) creativitatea este un produs al unor relaţii noi dintre indivizi, pe de o parte, şi materie, întâmplări, situaţii de viaţă, pe de altă parte. Realizarea acestui gen de produs care poate fi un raport interpersonal, o opinie, o situaţie, un obiect de artă sau un instrument tehnic, este condiţionată de două categorii de premise:

-interne - constând în perceperea receptivă şi lipsită de prejudecăţi a mediului ca şi a trăirilor proprii, criteriilor valorice interne, ca şi în capacitatea ori aptitudinea de a opera cu elementele de cunoaştere.

- externe - constând într-un climat psiho-social care face posibilă trăirea "securităţii psihologice" necesare spontaneităţii şi "libertăţii psihologice" care permite persoanei folosirea nestingherită a aptitudinilor sale.

Creativitatea ca proces

Modelul secvenţial al procesului de creaţie. Prima etapizare a procesului creativ îi aparţine lui Wallas (12) şi diferenţiază patru faze ale acestuia: pregătirea, incubaţia, iluminarea şi verificarea.

Pregătirea este o etapă care are loc preponderent la nivelul structurilor conştiente şi constă în definiri şi redefiniri succesive ale problemei, precum şi în strîngerea consecventă şi organizată a informaţiilor care pot duce la găsirea soluţiei.

Incubaţia, cea mai controversată etapă a creaţiei, se realizează preponderent la nivelul structurilor inconştiente unde au loc prelucrări spontane, necontrolate, atât ale datelor problemei cât şi ale informaţiilor conştient acumulate în vederea rezolvării ei şi ale celor asociabile - funcţie de un criteriu oarecare - printre.

Iluminarea reprezintă momentul conştientizării unei relaţii mai mult sau mai puţin aşteptate, între datele problemei şi o anumită structură informaţională, rezultate din prelucrări conştiente şi inconştiente ale informaţiei, concomitent sau consecutiv.

Verificarea constă în examinarea conştientă a modalităţii de echilibrare a corpului informaţional „problemă" cu corpul informaţional „soluţie" într-una sau mai multe situaţii concrete.

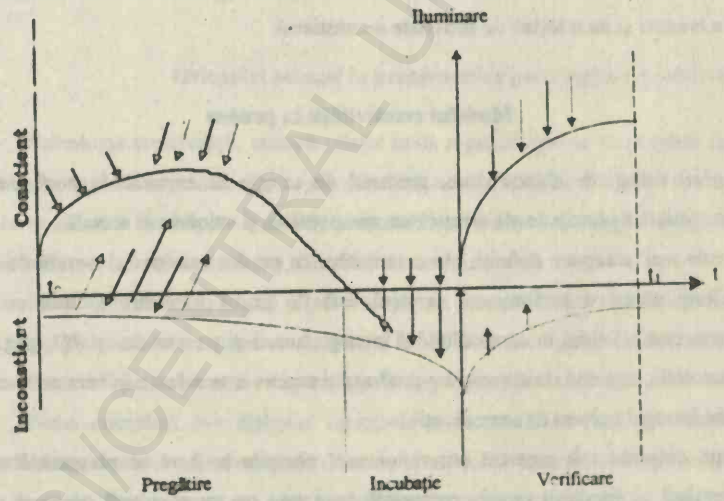


Fig. III.7. Modelul secvenţial al procesului de creaţie

Modelul intuitiv al etapelor procesului de creaţie este reprezentat grafic în figura III.7. În abscisă este redată variabila timp(t), de la momentul conştientizării situaţiei problemă (t_0) până la definitivarea soluţiei (t_1) durata procesului integral de creaţie va fi (t_0-t_1), cu valori variabile de la caz la caz, de la ordinul secundelor la cel al anilor. În majoritatea situaţiilor, procesul de creaţie nu

are un sens univoc, este posibil ca momentul de iluminare să ofere doar o alternativă de soluţie care, în etapa verificării să ducă la noi pregătiri şi incubaţii. Pe verticală sunt reprezentate nivelurile psihice activate în diferitele etape.

Săgeţile continue sugerează, în modelul propus, aportul informaţional, iar cele discontinue aportul de energie internă care susţine procesul.

Modelul relevă un intens schimb informaţional şi energetic în toate etapele procesului de creaţie. De remarcat în model este continuitatea procesului de prelucrare a informaţiei, permanenţa schimbului informaţional şi dinamica energetică pe care o presupune şi o generează în acelaşi timp prin trăirea experienţei de creaţie. Soluţia problemei este - cel puţin pentru persoana care a elaborat-o - o nouă cunoaştere ce se integrează structural celor anterioare devenind element determinant în următoarele procese de creaţie.

Studii ulterioare au confirmat sau au contestat aceste etape. Rossman constată lipsa etapei de incubaţie la inventatori (pe un eşantion de 700 persoane) şi identifică şapte faze, toate descriptibile în termeni comportamentali: nevoia observată, formularea problemei, informaţia utilizabilă examinată, soluţiile formulate, soluţiile examinate critic, ideile noi formulate şi ideile noi testate. Faza de incubaţie ca secvenţă a procesului de creaţie este contestată şi de Guilford care o consideră ca şi condiţie a creaţiei şi nu o formă de activitate inconştientă.

Modelul creativităţii ca produs

La un nivel ridicat de abstractizare, produsul de creaţie se exprimă în performanţă sub aspectul caracteristicilor principale ale creaţiei, anume noutatea şi valoarea ei socială.

Printre cele mai acceptate definiţii ale creativităţii ca produs este cea elaborată de Ghiselin (conf.3), conform căreia o performanţă creativă este "o primă modelare a unui univers de semnificaţii, expresie a felului în care individul înţelege lumea şi pe sine însuşi "(3, pag.150). În accepţiunea autorului, criteriul de apreciere a produsului creativ este măsura în care acesta reuşeşte să restructureze întregul univers de semnificaţii.

Mai puţin exigente sub aspectul criteriului sunt poziţiile pe care se plasează Brogden şi Sprecher acceptând că produsul creativ reprezintă ceva nou pentru o cultură oarecare sau doar pentru experienţa de viaţă a unei persoane (conf.?), sau cea a lui MacKinnon care consideră că frecvenţa redusă de apariţie a unui produs, a unei soluţii este suficientă pentru a fi considerată creativă.

Modelul ierarhic al planurilor creative. Elaborat de Irving Taylor (16), modelul poate fi considerat ca fiind suficient de operaţional pentru a evalua produse creative de diferite niveluri de complexitate. Taylor descrie cinci planuri diferite, aflate într-o succesiune ierarhică:

- planul expresiv – care caracterizează creativitatea timpurie a copilului şi se exprimă în produse specifice: desene, jocuri, povestiri fantastice, improvizaţii, spontane şi libere;

- planul productiv - este cel al însuşirii unor îndemânări de comunicare şi exprimare care permit utilizarea capacităţilor şi cunoştinţelor în situaţii relevante, deosebite de cele în care au fost însuşite;

- planul inventiv - este nivelul operativ de corelare a unor componente distincte în raport cu situaţii noi, neobişnuite, surprinzătoare. Aceast plan se exprimă în invenţii şi descoperiri bazate pe flexibilitate şi receptivitate faţă de mediul înconjurător;

- planul inovator - se caracterizează prin înţelegerea unor principii fundamentale ale unui domeniu în aşa măsură încât să permită redefinirea domeniului respectiv;

- planul emergent de restructurare esenţială a experienţelor anterioare, individuale şi sociale, acest plan se exprimă în principii universale care permit redefinirea mai multor domenii ca de exemplu teoria relativităţii, teoria generală a sistemelor ş.a.

Orientări actuale în problematica psihologică a creativităţii

Psihologia creativităţii, ramură relativ nouă a psihologiei se conturează ca disciplină de sine stătătoare în deceniile cinci şi şase ale secolului nostru, când se defineşte conceptul de creativitate (termen introdus de Allport G. 1938) şi se elaborează primele metode de diagnosticare (Mednick, Guilford) şi de stimulare (Osborn, Gordon) a acesteia.

Studiile în domeniu capătă rapid o amploare crescută în Statele Unite, teoriile creativităţii şi ale psihologiei umaniste apreciate de Arons M. (17) ca fiind generate de „spiritul Americii", sunt considerate a fi participarea lor majoră la psihologia ştiinţifică a secolului XX.

Noua disciplină şi-a elaborat structurile conceptuale de bază prin studiul unor relaţii şi formularea principiilor fundamentale de interdependentă a fenomenului creativ cu celelalte categorii din domeniu. Se urmăreşte, cu mare consecvenţă corelaţia creativităţii cu însuşirile de personalitate şi manifestarea ei în comportamentul persoanei, de asemenea realizarea modelelor de interacţiune a diferitelor procese psihice, determinante ale creativităţii.

Teme majore ale psihologiei sunt permanent actualizate; astfel şi în deceniul nostru întâlnim studii care se referă la relaţia dintre creditate, potenţial înăscut şi mediu, mesaj social, educaţie (18) interpretând nuanţat rezultatele, în termeni de implicare (dorinţa de a crea, căutarea informaţiei) nu

de determinare mecanică, categorică, ireversibilă; se au în vedere elementele cărora s-au atribuit semnificaţii limitate în „creativitatea clasică", dar care astăzi focalizează atenţia creatologilor din domeniul inovării profesioniste, ca cele de spaţialitate, microclimat ambient, în general efectul stimulilor fizici asupra comportamentului creator (19), al celor sociali, de microgrup, organizaţie (20) sau chiar etnie (21); se studiază evoluţia fenomenului pe parcursul copilăriei, specificitatea pe sexe (22) particularităţile pe domenii de activitate şi funcţii sociale.

Ca orientare recentă în domeniu semnalăm încercarea de a defini, pe lângă cele două stiluri cognitive „clasice" - logic şi imaginativ - şi zona de confluenţă a acestora, creativitatea comprehensivă „Understanding Creativity" (Bodes M.A. 1992), impusă de abordarea problemei din perspectiva particularităţilor creative necesare „consumatorului social sau individual de creaţie", căreia îi putem găsi similitudini în explicaţiile freudiene referitoare la creativitatea consumatorului de artă. Această poziţie se alătură şi nu elimină polaritatea logic - imaginativ, asociată de Wonder J. şi Blake J. (23) unor zone geografice, primele fiind considerate „dominante vestice", ultimele „dominante estice".

Tratarea problemelor psihologice în termeni economici dobândeşte spaţiu şi în literatura creatologică, ca şi în cea psihoterapeutică, în general în domeniul psihologiilor aplicate. Dacă în relaţia psihoterapeutică subiectul poate fi privit ca şi „client", nu ne surprinde „abordarea creativităţii ca investiţie"„de aptitudini şi efort în idei noi şi de calitate"(Sternberg, Lubart, 1992), favorizată fiind de resursele interne ale creatorului ca şi de orientarea socială către prevenirea strategică a riscului.

În ceea ce priveşte preocupările româneşti de elucidare a creativităţii şi aplicare a principiilor acesteia în practica formării personalităţii putem vorbi de mai multe direcţii de acţiune.

Prima, în ordine cronologică, autohtonă şi mai mult decât atât, autentică, îi aparţine lui Odobleja S. (25), care explică creativitatea ca o consecinţă a legii reversibilităţii considerând că „...dacă asemănarea produce apropiere, aceasta la rândul ei provoacă asemănarea (analogia, consonanţa)". Apreciind componenta tehnologică, metodică a activităţii creative, autorul a asemănat posibilitatea şi necesitatea însuşirii „principiilor generale ale artei de a crea" până la obişnuinţă, „până a face din ele a doua noastră natură".

Viziunea modernă asupra creativităţii se înrădăcinează la noi initial în două centre universitare, în abordări diferite: una psihologică la Cluj, concretizată în lucrările profesorului Al. Roşca şi ale colaboratorilor, alta filozofică şi logică, la Bucureşti reflectată în lucrările lui M. Bejat şi I. Moraru.

Concomitent cu psihologia creativităţii, şi mai mult decât un paralelism în timp, prin realizarea investigaţiilor şi verificarea principiilor în activitatea modelatoare a personalităţii umane, se

dezvoltă preocupările privind învățământul creativ. În zilele noastre s-a ajuns la depășirea etapei recomandărilor sau consilierilor științifice de principiu ce vizează necesitatea formării creative, ajungându-se la instituționalizarea instruirii creative prin programe specializate pe multiple criterii: vârstă, nivel de studii, profesie, funcție (rol social). Principala vârstă a diferențierii pare a fi adolescența, în literatura americană vorbindu-se de "programe de copii" până la nivelul colegiilor. Programele elaborate pentru școlile superioare (colegii, universități) intră în categoria celor adulți.

MODELUL FUNCȚIONAL AL CREATIVITĂȚII

Aplicarea unor programe de inițiere în creatologie bazate pe modele clasice ale creativității (modelul factorial și cel procesual) au condus la constatarea că, acestea generează efecte semnificativ diferite, anume, exersarea aptitudinilor duce la creșterea creativității potențiale fără a se concretiza în spor de performanță sub aspectul creativității manifeste, iar antrenamentul procesual favorizează apariția unor produse concrete de creație - cereri/proiecte de brevet elaborate de studenți - neînsoțită de o creștere semnificativă a creativității potențiale.

Se desemnează prin atributul „funcțional" modelul prezentat, pe de o parte deoarece se are în vedere prioritar rolul orientativ pe care-l are în structurarea activităților didactice practice de dezvoltare a creativității profesioniste (în domeniul tehnic), iar pe de altă parte datorită înțelesului care se dă creativității. Se precizează că abordăm problema creativității dintr-o perspectivă sistemică ce permite acceptarea următoarelor premise:

- creativitatea reprezintă diferența specifică care definește sistemul psihic uman în raport cu cele infra umane, adaptarea constructivă (creativa) devedind funcția de maximă generalitate a acestuia (scopul sistemului).

- creativitatea se realizează în interacțiunea proceselor cognitive și afective, *la nivel specific uman* cel intelectual, respectiv al sentimentelor și pasiunilor, pe care le considerăm a fi emoții conștientizate, integrate, în timp, structurilor psihice profunde,

- creativitatea se perfecționează în activitatea de creație conștientă datorită capacității de autoreglare voluntară a S.P.U. prin feed - back.

Interacțiunea proceselor psihice în activitatea de creație

Se urmărește interacțiunea proceselor psihice în condiții de elaborare reușită a unui produs de creație specific domeniului tehnic: invenția.

În acest context, creaţia se priveşte ca activitate voluntară care are ca scop explicit realizarea unui produs nou. Acest scop de maximă generalitate permite operarea în continuare cu un sistem formal, "invenţia", prin care se desemnează produsele de creaţie tehnică cunoscute ca şi cele necunoscute încă.

"O invenţie este un ansamblu material sau o tehnologie care utilizează substanţă, energie şi informaţie ca elemente organizate şi care se supun unor reguli ce pot fi înţelese şi deduse logic "(26).

Abordarea sistemică a produsului creaţiei permite identificarea particularităţilor prin concretizarea caracteristicilor generale ale sistemelor: intrările, ieşirile, structura şi scopul sistemului. La acest nivel de abstractizare, particularităţile structurale sunt nerelevante, scopul prin unicitate, de asemenea. Este motivul pentru care se analizează doar particularităţile de intrare ale sistemului "invenţia" şi modul în care acestea se regăsesc în particularităţile ieşirilor.

Ca orice sistem şi mai ales ca orice sistem artificial, aşa cum este de fapt o invenţie, el presupune o intrare - cauză notată cu "u" şi o ieşire - efectul, notată cu "y" (FIG. III.8).

FIG. III.8. Reprezentarea sistemică a invenţiei.

Intrarea "u" are două componente:

- "u_0" - obiectivă, care include partea materială, informaţională şi energetică a invenţiei;

- "u_s" - subiectivă, expresia capacităţilor psihice ale creatorului, determinate de nivelul proceselor cognitive, aptitudinile speciale şi trăirile afective investite în produsul creaţiei.

Ieşirea "y" este reprezentată de asemenea de două componente:

- "y_0" - obiectivă şi explicită, determinată de structura materială şi energetică a invenţiei şi de componenta cognitivă a intrării subiective, ambele exprimând gradul de noutate al produsului de creaţiei;

- "y_s"- subiectivă şi implicită, determinată de trăirile afective implicate în procesul de creaţie, exprimând gradul de originalitate al invenţiei.

Se avansează ipoteza, demonstrabilă, conform căreia noutatea şi originalitatea unui produs de creaţie sunt variabile independente; un produs cu un anumit grad de noutate poate incorpora diferite grade de originalitate.

Gradul de originalitate al unei invenţii reflectă modalitatea procesuală subiectivă a realizării ei. Un grad mai redus de originalitate denotă utilizarea modalităţilor logic-determinate de rezolvare a problemei. Sunt implicate în acest proces structurile cognitive preponderent, rolul structurilor afective fiind cel de suport al celor cognitive, relaţia dintre ele reducându-se la influenţe reciproce. Un grad ridicat de originalitate denotă utilizarea modalităţilor imaginative de rezolvare a problemelor. Structurile afective sunt implicate în măsură semnificativă, relaţia dintre afectiv şi cognitiv fiind de interdependenţă reciprocă.

Identificarea unei invenţii, a produsului unei creaţii cu un sistem face ca să apară puncte de sprijin posibile pentru imaginarea unui model al procesului de creaţie tehnică.

Evoluţia componentei cognitive

Pe un sistem de axe de coordonate (FIG.III.9.) acceptăm în axa abscisei timpul "t". Pentru orice moment ce se va lua în discuţie, $0, t_1, t_2, \ldots, t_n$ se va considera un interval de timp "dt", care tinde la zero, astfel încât se va vorbi întotdeauna despre $0 + dt, t_1 + dt, \ldots t_n + dt = t_f$. Pe ordonata OE este indicat gradul de elaborare (E) al invenţiei "I". În final, la timpul "t_f" realizarea sistemului "invenţia" trebuie să fie integrală şi deci elaborarea (E) are valoarea 1.

Se acceptă că la momentul "t_f" sistemul "Invenţia" (I) este elaborat, fiind reprezentat de o suprafaţă ABCD.

Momentul iniţial al creaţiei poate fi caracterizat cognitiv printr-o nedeterminare logică totală a sistemului şi printr-o intuiţie confuz-elementară a viitoarei invenţii. Această intuiţie confuz-elementară se bazează pe legături cauzale anterior elaborate (structuri aperceptive cognitiv-afective), ale căror sursă poate fi căutată până la motivaţia arhaică a activităţii de creaţie. Apar în acest moment structuri mai mult sau mai puţin similare cu ceea ce se caută, mai mult sau mai puţin complexe, dar care par să răspundă la necesităţile problemei.

Este vorba de corespondenţe parţiale care determină o structură elementară incipientă "dI", cu caracter parţial confuz.

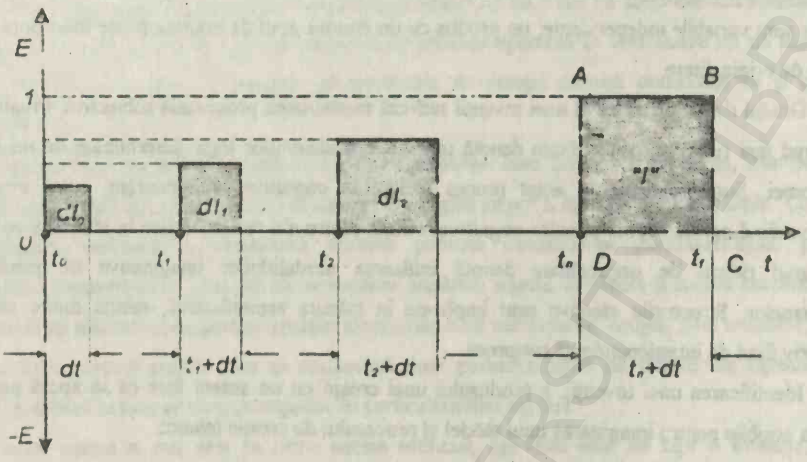


FIG. III.9. Evoluția elaborării invenției

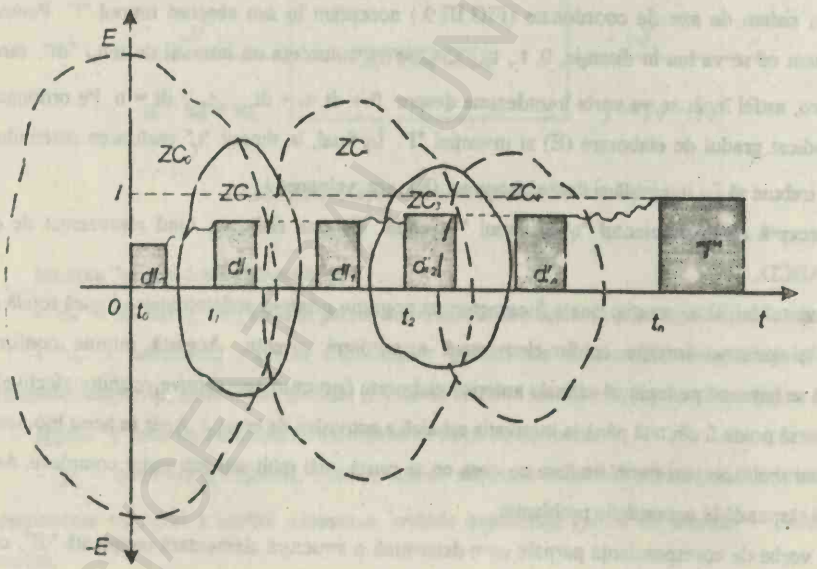


FIG. III.10. Evoluția zonelor cognitive în procesul de creație

În jurul acestui element de intuiție cognitiv-orientativă și afectiv - energizantă, se vor căuta elementele de cunoaștere, într-o zonă cognitivă de informații structurate "zc_0" (FIG III.10) prin metode euristice, empiric exersate sau conștient însușite prin studiul unor discipline creatologice. În centrul acesteia există structura incipientă dI_0.

Odată cu începutul procesului de analiză se poate considera că, apar și primele restricții, care vor fi notate cu R_1 și vor contribui la definirea sistemului. Inventarea unui sistem fără precedent în tehnică se caracterizează, în primul moment, fie prin restricții nesemnificative, fie prin restricții standard, general valabile. Aceste prime restricții fiind de natură logică operează asupra structurii elementare dI_0 și asupra zonei zc_0 eliminând o parte categorial-semnificativă din informații. Rezultă o zonă restrânsă zc_1 ce poate contura mai bine genul proxim al invenției prin structurarea elementului dI_1. Asimilarea primelor restricții crește gradul de elaborare (E) al soluției, aceasta fiind trăită ca succes pe plan subiectiv. Transformarea elementului dI_0 în elementul dI_1 are loc printr-o restrîngere a zonei zc_0, ca urmare a "luării în stăpânire" a restricțiilor respective. Restricțiile au eliminat o parte din informații, dar păstrează ceea ce pare că se poate integra și conturează mai bine structura inițială. Pe de o parte, crește domeniul cunoscut ($dI_1 > dI_0$) iar pe de altă parte, se micșorează zona cognitivă ($zc_1 < zc_0$). Zona zc_1, mai mare decât elementul dI_1, păstrează o serie de informații a căror valoare nu este încă definită nici ca necesară, nici ca nenecesară, ele având deci un caracter potențial și rol orientativ în căutarea noilor informații. Noua relație dobândită prin definirea lui dI_1 determină extinderea zonei de căutare a informațiilor pertinente, eventual în direcții noi, astfel că zc_1 va deveni zc_2, $zc_2 > zc_1$.

Prelucrarea informațiilor respective duce la identificarea unor noi restricții (R_2), care vor determina o nouă restrîngere a zonei cognitive $zc_3 < zc_2$, ca și o nouă creștere a gradului de definire a elementului, dI_2. Procesul se continuă în mod similar, prin extinderi și restrîngeri succesive ale zonelor cognitive, concomitent cu creșterea gradului de definire al sistemului „Invenția".

Pentru reprezentarea restricțiilor s-a admis că trebuie considerată o ordonată, notat cu (+R) - (-R) cu sens invers față de sensul ordonatei OE (FIG. III.11.). Modul de apariție al restricțiilor poate fi reprezentat prin două curbe, notate ambele cu R, asimptote la ordonata OR și care se sprijină pe suprafața care definește sistemul căutat (ABCD), ceea ce înseamnă că restricțiile au fost definite atât ca număr, cât și ca valoare. Primele se impun restricțiile "mari", "categoriale" sau de "principiu" concretizînd treptat genul proxim, ultimele apar restricțiile de "nuanță", "particulare" ce definesc specificul noului produs, ceea ce face ca intervalele R_1-R_2,... R_{n-1}-R_n să fie posibile descrescătoare.

În spațiul interior (volumetric) delimitat de curbele R, spațiu tip "tunel care se îngustează" se găsește sistemul căutat "I", ce rezultă dintr-un proces pulsatoriu amortizat, cu amplitudine

descrescătoare, în care zonele de informație dilatate sunt urmate de zone contractate de informații, rezultate prin aplicarea restricțiilor succesive de tip crescător. R_1, R_2, ..., R_n

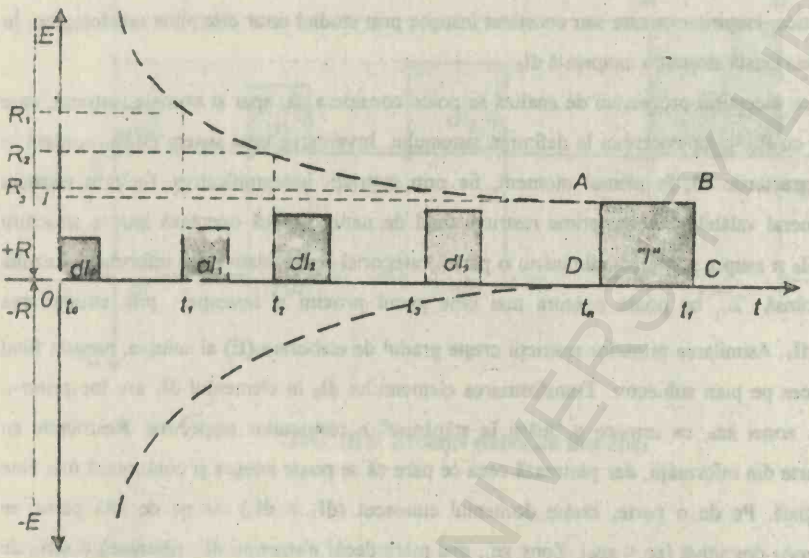


FIG. III.11 Curba asimilării restricțiilor

În procesul de definire al sistemului căutat, intervin tehnici ce apelează la asocieri, combinări, extrapolări, analogii, inversii, modificări - ajustări și alte procedee de tip intuitiv, ulterior analizate prin prisma restricțiilor. Se poate spune că, procesul de inventare se face "pas cu pas", unde, se pleacă de la un element definit doar parțial, cu un anumit grad de confuzie, dar care reprezintă un prim punct de plecare. Acesta permite în continuare construcția sistemului prin încercări succesive, în care acumulările (dilatările, extinderile) se fac prin intuiție și gândire divergentă, iar contracțiile și conturarea treptată a sistemului prin gândire convergentă, restrictiv-logică.

Evoluția componentei afective

Intensitatea cu care o persoană își trăiește relația cu obiectul activității sale de creație diferă pe parcursul avansării pe calea elaborării noului produs.

Pe plan comportamental modificările se concretizează în implicarea afectivă (I_a) de diferite grade. Elemente simptomatice ale implicării afective sunt:

- creșterea duratei secvențelor ce compun activitatea euristică;
- reducerea intervalului de timp între secvențe până la cvasicontinuitatea activității de căutare în etapele de finalizare;

- accentuarea particularităților persoanei sub aspectul comunicării, tinzînd la "mutism" în cazul introvertiților, sau la „dizertație" pe temă unică, „luvenția", la cei extravertiți;

- extinderea dominației temei pe celelalte roluri ale persoanei (de cuplu, parental, de agrement) tinzând la generalizare.

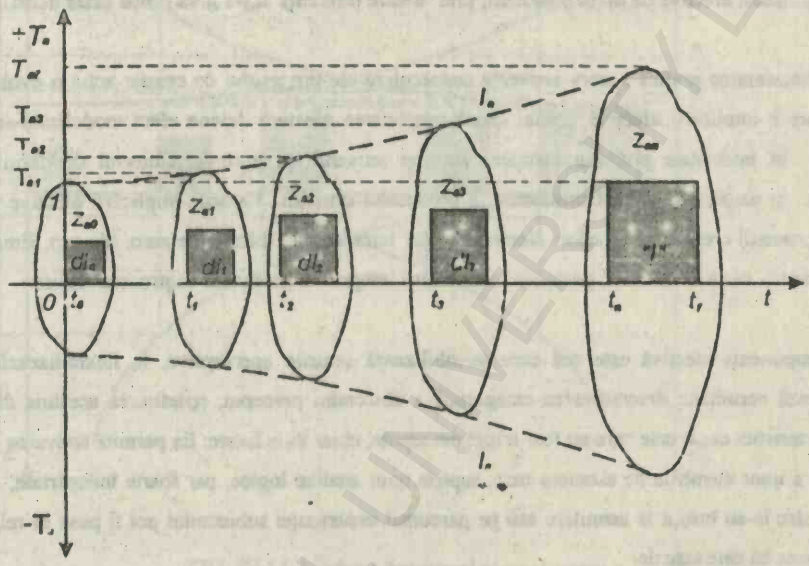


FIG.III.12 Evoluția zonelor afective în procesul de creație

În figura III.12 schițăm relația dintre intensitatea trăirii afective și principalele etape de elaborare a sistemului „Invenția", exprimată în curba implicării afective (I_a). Pentru a menține aceleași coordonate ca și în redarea evoluției componentei cognitive, vom raporta implicarea la timp. Intensitatea trăirii va fi reprezentată pe ordonata $+T_a$, $-T_a$. Valoarea inițială a lui T_a în momentul t_0 este 1 și reprezintă disponibilitatea persoanei de a-și asuma creativ sarcina. T_a este dependentă de nivelul inițial al motivației intrinseci pentru sarcină, percepția constrângerii mediului extern și capacitatea persoanei de a reduce cognitiv restricțiile percepute (T. Amabile). Suportul energetic afectogen al procesului cognitiv poate fi reprezentat intuitiv în această etapă prin zona „Z_{a0}". În timpul t_1 are loc o creștere a gradului de elaborare al invenției; percepută ca o apropiere de finalitatea activității, ea reprezintă o trăire pozitivă ce pulsează energie în sistem, crescând suportul afectiv al proceselor cognitive. Acceptăm faptul că trăirea afectivă se interiorizează cumulativ, ceea ce înseamnă că $T_{a2} > T_{a1}$. În spațiul psihic intern are loc asimilarea acestei trăiri la niveluri din ce în ce mai profunde, ceea ce facilitează comunicarea intrapsihică. Rezultă o implicare afectivă crescută în sarcină și mărirea suportului energetic afectogen de la Z_{a0} la Z_{a1}.

Pe măsura elaborării invenției crește ponderea cantitativă și/sau calitativă a diferențelor sale specifice. Acestea sunt percepute de creator ca o materializare a propriilor particularități, expresie a unicității sale, garanție - conștientizată sau nu - a conservării sau „eternizării" propriei individualități. Libertatea proiectării personalității în produsele activității generează o creștere a intensității trăirii afective de tip exponential, prin urmare diferența T_{a3}-T_{a2} va fi mai mare decât T_{a2}-T_{a1}.

Reprezentarea grafică a unor secvențe consecutive ale procesului de creație arată o evolutie crescătoare a implicării afective. Inițial cauză, implicarea afectivă devine efect modelându-se și crescând în intensitate prin interiorizarea fiecărei secvențe ce apropie subiectul de definirea produsului, și cauză a secvenței următoare, a produsului următor. Valorile implicării afective pot varia în procesul creației de la valori elementare, dar întotdeauna diferite de zero, (de exp. Emoția unei speranțe), până la "infinit", pasiunea identificării integrale a persoanei cu procesul euristic.

Componenta afectivă este cea care sensibilizează seturile aperceptive, le flexibilizează și dinamizează permițând diversificarea categorială a obiectului perceput, redefinirea acestuia după alte caracteristici decât cele care au fost inițial percepute, chiar bine fixate. Ea permite activarea din memorie a unor elemente de asociere care, supuse unor analize logice, par foarte îndepărtate, dar trăirile care le-au însoțit la asimilare sau pe parcursul experienței subiectului pot fi puse în relații bine definite cu cele actuale.

Componenta afectivă definește imaginația și o diferențiază de gândire prin abordarea empirică a situației-problemă și proiectarea subiectului în alternativele de soluții, cu cât un subiect are mai multe răspunsuri comune cu ale celorlalți membri ale unui eșantion relativ omogen sub aspectul capacităților intelectuale ale experienței cognitive, al contextului motivator (exp. un grup de studenți în situație didactică), cu atât implicarea afectivă în sarcină este mai mică, comunicarea intrapsihică este limitată, problema fiind abordată preponderent prin structurile cognitive reactive, formale, cvasiautomatizate.

Spre deosebire de gândirea divergentă, care se poate limita la asocieri și combinări logic orientate, imaginația presupune permisivitatea subiectivă față de conștientizarea informației inconștient structurate, posibilă doar în condițiile unei implicări afective crescute.

Reprezentarea modelului funcțional al creativității (M.F.C.)

Prin suprapunerea figurilor anterioare se obține reprezentarea corelată a celor două componente procesuale (cognitivă și afectivă) și se conturează modelul funcțional al creativității (FIG II/ 13).

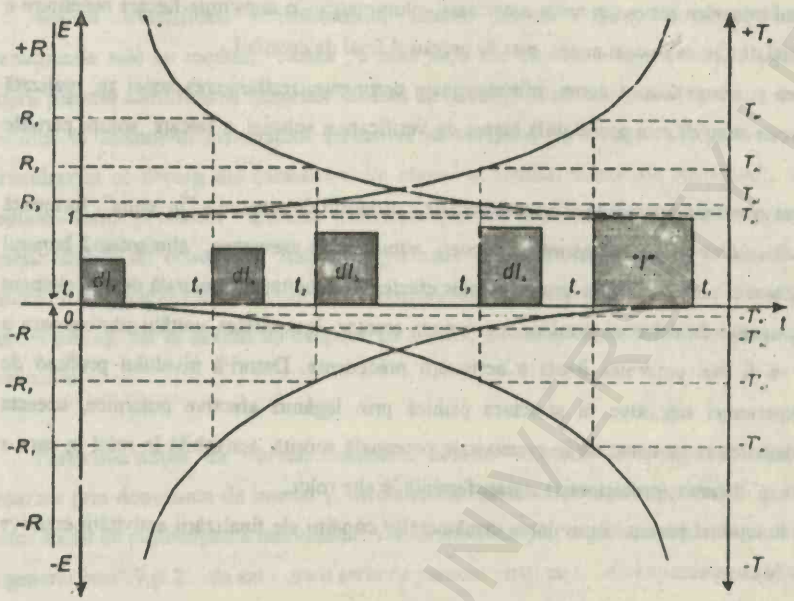


FIG. III.13. Modelul funcțional al creativității

Se observă că, concomitent cu restrângerea zonei informaționale are loc creșterea celei afective. Interpretarea restricției ca progres în elaborarea noii soluții (invenția), generează creșterea intensității trăirii afective. Energia psihică acumulată susține o nouă extindere a zonei informaționale, urmată de o nouă restrângere ca efect al asimilării următoarei restricții, trăită ca succes.

Privită în acest fel, în procesualitatea ei, creativitatea devine un fenomen permanent, evolutiv și discursiv orientat către finalizarea produsului de creație. Fiecare fază desfășurată între două restructurări ale elementului dI este descriptibilă prin etapele clasice ale creativității:

-Căutarea informației (preparația) în acțiunile de lărgire a zonelor cognitive în intervalul de timp $t_0 - t_{n-1}$. Raportarea permanentă a noilor informații la dI_{n-1} face ca această etapă să conducă la definirea unei restricții noi, care nu este altceva decât o ipoteză care va sugera soluții posibile.

-Asimilarea restricției (incubația) în intervalul de timp dt variabil de la o fază la alta , are loc prin prelucrarea conștientă și/sau inconștientă a informației în vederea integrării investiției noi celor

anterioare. Asimilarea restricției este etapa cea mai vulnerabilă a procesului de creație, ea dovedindu-se a fi de durată infinită atunci când procesul nu se finalizează într-un proces de creație.

-Momentul integrării restricției celor anterioare - iluminarea - o constituie fiecare redefinire a produsului parțial dl. din ce în ce mai apropiat de produsul final de creația I.

-Selectarea și reorganizarea zonei informaționale pertinente, restrângerea zonei zc, realizată tot în intervalul de timp dt este asimilabilă etapei de verificare a soluției a fiecărei soluții parțiale ale procesului.

Activitatea creatoare generează efecte obiectuale - produsul de creație - "invenția", formează instrumente psihice de creație - cunoștințe, priceperi, atitudini, de asemenea, alimentează bugetul energetic afectogen al perosoanei. Integrarea acestor efecte într-o unitate structurală devine element intrinsec al motivației de debut al următorului demers creator. Intensitatea unității motivatoare a acesteia z_{n+1} va fi mai puternică decât a activității precedente. Datorită nivelului profund de integrare a experienței cognitive în structura psihică prin legături afective puternice, aceasta (experiența creatoare) se va constitui în creativitate potențială sporită, activabilă în rolul în care a fost dobândit (exp didactice, profesionist) și transferabilă în alte roluri.

Modelul funcțional permite formularea următoarelor condiții ale finalizării activității creative într-un produs de creație.

•Restricțiile cognitive să fie deliberat interpretate ca spor de cunoaștere atât în situația în care confirmă ipoteza formulată indicând oportunitatea avansării în direcția aleasă, cât și în cazul infirmării ipotezei, a închiderii direcției de căutare în care s-a investit.

•Trăirea ce însoțește experiența pozitivă de creație să fie conștientizată în vederea accelerării transformării emoțiilor discrete, situaționale în sentimente continue și pasiuni.

•Tratarea echivalentă și interdependența a celor două componente, cognitivă și afectivă în manifestarea lor specific umană sub formă de gândire-imaginație și sentiment -pasiune; argumentul acestei exigențe este sugerată de M.F.C. care arată că componenta afectivă asigură energia necesară culegerii de noi cunoștințe iar cea cognitivă orientează persoana spre zone informaționale pertinente, ambele regăsindu-se în prelucrarea individualizată a datelor.

M.F.C. are un caracter global prin faptul că integrează ipostazele de produs (invenția) și de proces ale creativității și sugerează condițiile subiective ale interacțiunii persoană-situație favorabilă actului creator.

Factorii mediului instituțional care influențează creativitatea studenților

Analiza diversificată a fenomenului creator într-un context ce privește persoana în interacțiunile sale cu mediul, bazată pe informații din literatura de specialitate și pe observații proprii permite identificarea factorilor mediali de influență a creativității. Aceștia au o concretizare specifică în ansamblul activităților formative universitare, iar relațiile dintre factori i bândesc particularități ce decurg din caracteristicile vârstei și statutul social ale studenților, ale secvenței mediale - fizice și sociale - aferente (universitar) și ale activității dominante (pregatirea pentru o carieră tehnică de concepție). Astfel, în perioada studenției, creativitatea de etapă (creativitate actuală) și implicit cea de perspectivă - în potențialul căreia se constituie - este influențată pe lângă factorii psihici, dar în strânsă interacțiune cu aceștia, de categoriile de factori mediali prezentați în continuare.

Particularitățile de vârstă. Includem această variabilă în categoria factorilor mediali deoarece prin dominanta de interes și mentalitatea colectivă pe care o generează acționează și ca factor social de influiențare a individului. Vârsta specifică parcurgerii studiilor universitare cuprinsă în general între 19 și 25 de ani - are o serie de particularități ce o diferențiază de marile intervale de existență ale persoanei, adolescența și vârsta adultă, realizând totodată și trecerea de la una la alta.

Stadiul „varstei adulte tinere", cum o numește E.H. Erikson, este - în accepțiunea lui - perioada specifică demersului de rezolvare pe plan individual a conflictului psihosocial pe dimensiunea intimitate-izolare. Pe acest fond - ce angajează preponderent structurile afective spre deosebire de stadiile latenței sau adultului propriu-zis, vârste „pragmatice" ale căror activități specifice se realizează preponderent pe seama structurilor cognitive- individul trebuie să îndeplinească anumite „sarcini" sociale propuse provocator, deci stimulativ, de către societate.

Pentru intervalul de vârstă avut în vedere, B.M. și P.R. Newman menționează următoarele sarcini de dezvoltare pe care persoana le are de îndeplinit:

- tânărul (18-22 ani): 1) autonomie față de părinți
  2) identitatea rolului sexual
  3) conștiință morală interiorizată
  4) alegerea profesiei
- adultul tânăr (23-30 ani): 1) căsătoria
  2) copiii
  3) desavârșirea profesională (munca)
  4) găsirea stilului de viață.

Dacă avem în vedere activităţile ce decurg din cele arătate: căutare intensă şi/sau relaţii de cuplu, intensa pregătire pentru viitoarea profesie, implicarea reflectivă şi concretă în viaţa social-politică ş.a., şi le raportăm la particularităţile statutului de student, se impun următoarele consideraţii în tratarea problemei dezvoltării creativităţii studenţilor:

- angajarea afectivă puternică în rolul de cuplu generează tendinţa abordării celorlalte sarcini - inclusiv a formării profesionale – mai mult prin structurile cognitive şi voluntare; studenţii sunt „orbi", „rezistenţi" la valenţele pozitive ale situaţiilor ce nu au legătură cu rolul amintit, uneori se apropie de ele chiar prin setur. aperceptive negative: „prea mult", „prea greu", „utopic", „depăşit", „inutil"

- creşte gradul de autonomie în grupul natural (familia), complementar cu liberatatea spaţială şi relaţională în frecventarea unor grupuri, multiple şi diversificate sub aspectul funcţiilor, al scopurilor proprii.

- libertatea în organizarea timpului este evasitotală, datorită autonomiei faţă de familie ca şi a caracterului facultativ al majorităţii activităţilor universitare,

- răspunderea pentru propria formare profesională este insuficientă, ineficientă şi/sau prea târziu conştientizată (uneori mult după terminarea studiilor).

Datorită diversităţii activităţilor şi a grupurilor în care se implică studentul în virtutatea libertăţii spaţio-temporale şi optionale, el va fi supus unor influenţe semnificative pentru propria evoluţie complexă, implicit sub aspectul evoluţiei creativităţii. Având deja o structură de valori relativ bine elaborată la această vârstă, studentul îşi alege grupurile, activităţile, îşi fixează aspiraţiile funcţie de aceste valori, ceea ce înseamnă că în mare măsură se autocrează. Instituţiei şcolare specializate în activitatea formativă îi revine totuşi o responsabilitate crescută, faţă de individ dar şi faţă de societate, în asigurarea competenţei şi a nivelului performant al activităţii viitorilor profesionişti, deci în crearea specialiştilor. Această sarcină este realizabilă prin controlul autorizat şi riguros al factorilor pedagogici de influenţa în raport cu particularităţile de vârstă ale studenţilor, specificul domeniului profesional pentru care se pregătesc şi cerinţa socială de progres.

Resursele financiare ale studentului reprezintă principalul factor material ce condiţionează menţinerea unui nivel de trai decent şi a statutului de student, ele provin în general de la familie şi din bursele de stat, alocate de guvern.

Din perspectiva problemei în discuţie suntem interesaţi de modalitatea în care sistemul de burse stimulează creativitatea. În acest sens enumerăm tipul de burse reglementate la nivelul guvernului şi criteriile după care se acordă conform regulamentului (27):

a) bursă de merit - se acordă numai în funcţie de rezultatele obţinute la învăţătură, pe baza mediei;

b) bursa de studiu - se acordă numai în funcţie de rezultatele obţinute la învăţătură, pe baza mediei;

c) bursa socială - se poate acorda studenţilor care nu îndeplinesc condiţia de medie pentru a primi bursă de studiu şi au o situaţie materială deficitară.

Analiza acestor criterii conduce la constatarea, că se încurajează rezultatele medii şi nu performanţele; la acest nivel de studii, pentru obiectivul avut în vedere de noi, este semnificativ dacă media de bursă provine din note apropiate acesteia sau semnificativ diferite, nu este totuna dacă o medie de 8,5 rezultă din note între 7 şi 9 la toate disciplinele, din note de 9 şi 10 la disciplinele generale şi 5şi 6 la cele de specialitate, ori din note de 9 şi 10 la un grup restrans dar unitar de discipline de specialitate şi note mai mici la celelalte discipline tehnice şi la cele de cultură generală. Având în vedere că percepţia pe care o au studenţii despre semnificaţia criteriilor folosite în acordarea burselor are un rol formativ important în elaborarea ierarhiei valorilor şi a atitudinilor faţă de pregătirea actuală şi de viitoarea profesie, ar fi de dorit ca tendinţele autoformative, încercările de inovaţii sau invenţii, interesul pentru aprofundarea unor discipline dincolo de programa analitică obligatorie, să figureză printre criteriile explicite ale unor burse speciale.

Calitatea mediului ambiant - fizic, psihologic şi social (micro-)are o influenţa semnificativă asupra creativităţii. Din literatura ergonomică şi de psihologia muncii sunt cunoscute efectele unor elemente fizice ca spaţialitate, relieful, cromatica, muzica funcţională sau prezenţa unor finite plante, animale, persoane agreabile subiectului/subiecţilor în zona perceptiv - accesibilă.

Viaţa universitară în sisteme spaţiale unitar organizate favorizează frecvenţa şi diversitatea relaţiilor interpersonale verticale (student - profesor). Apropierea spaţială generează transparenţă şi deschidere - climat psihosocial stimulativ pentru creativitate. Vecinătatea sălilor de curs şi laboratoarelor didactice cu cele de cercetare, punctele de documentare comune profesorilor şi studenţilor, facilitează „întâlnirile" student - profesor, perceperea de către primii a „regimului de viaţă", a modalităţilor de angajare şi dăruire în munca profesională a celor din urmă, furnizând elemente pentru automodelare spontană prin „învăţare mecanică" şi/sau deliberată, prin „autoeducaţie".

Viaţa în complexe (campusuri) universitare mari, favorizează relaţiile pe orizontală (student - student), permite întâlnirile dintre studenţi de diferite specialităţi, cu diferite mentalităţi, provenind din medii diferite. Intensitatea şi frecvenţa comunicării între persoane diferite îmbogăţeşte şi

lărgește orizontul cognitiv al fiecăruia, favorizează apariția unor asociații mentale îndepărtate, stimulează producția de idei.

Condițiile administrative care vizează în general cazarea, hrana, transportul, costul de acces în diferite locuri publice pe lângă efectele pragmatice ce se concretizează în economia de timp, energie și bani, reprezintă și elemente de confort, stimulative pentru activitatea creatoare organizată. De asemenea pot avea efecte „secundare" asupra formării unei imagini favorabile despre propriul statut, actual și cel de perspectivă, ceea ce este important pentru stimularea creativității.

Posibilitățile de relaxare, prin sport, odihnă și agrement sunt concepute pentru a oferi posibilitatea practicării unor activități de compensare a celor intelectuale. Practicarea sistematică a unor activități fizice concretizate în orice gen de mișcare, crește mobilitatea intelectuală, flexibilizează și crează un tonus afectiv pozitiv, generator de energie psihică, deci favorabil creativității.

Identitatea universității - se referă la tradiția, competența educațională, autenticitatea stilului didactic, valorile promovate, „renumele" profesorilor, performanțele profesionale ale absolvenților, ș.a.

Tradiția puternic încetățenită este aceea de a instrui, de a înzestra viitorii ingineri cu cât mai multe cunoștințe, informații acumulate din domeniul de specialitate. De importanță necontestată în ingineria de fabricație (conducerea procesului tehnologic), care solicită creativitatea la nivelul ei productiv, informarea este insuficientă pentru pregătirea personalului tehnic de concepție (cercetare, dezvoltare, proiectare, management de nivel), funcții ce solicită creativitatea pe plan inventiv și inovator. Efectele unei asemenea tradiții reprezintă un risc social, cu un ridicat cost individual și grupal, deoarece, în prezent, numărul inginerilor ce îndeplinesc funcții de management, programare, proiectare, cercetare, ș.a. depășește de câteva ori numărul celor care conduc procese tehnologice de fabricație, ponderea fiind în continuă creștere.

Climatul cultural al zonei - factor ce are în vedere intensitatea și diversitatea vieții științifice universitare, intelectuale în general și cultural - artistice, influențează la rândul ei creativitatea.

Impactul specificului cultural zonal asupra creativității studentului este diferit într-un centru universitar cu uniăți ce acoperă 4 - 5 domenii distincte de cunoaștere, reunind peste 30 de facultăți, fiecare popularizându-și simpozioanele, conferențele, congresele, atribuirile de titluri științifice ș.a., comparativ cu universitatea care funcționează ca singură unitate de învățământ superior într-un oraș cu preocupări științifice restrânse sau unilaterale. De asemenea, accesibilitatea directă la

„produsele" culturale (muzica, literatură, arte plastice) lărgeşte orizontul intelectual, dar mai ales sensibilizează mult mai eficient decât telecultura, ceea ce are efecte spontane benefice asupra potenţialului creativ general, în special prin componenta afectivă.

Particularităţile creative de personalitate ale profesorului sunt semnificative pentru stimularea creativităţii studenţilor. Cercetările pedagogice au relevat strânsa relaţie dintre particularităţile comportamentale ale profesorului şi cele ale elevilor săi; constatarea sugerează includerea viitoare a creativităţii printre criteriile formale de selecţie a tinerilor preparatori, de o importanţă hotărâtoare, deoarece această calitate influenţează pe lângă comportamentul studentului şi calitatea actului didactic în cadrul orelor concrete, de asemenea, calitatea activităţii de management educaţional ce revine fiecărui cadru didactic începând din al treilea an de activitate.

BIBLIOGRAFIE

1. Popescu Neveanu, P. — *Evoluţia conceptului de creativitate*, Analele Univ. Bucureşti, seria "Psihologie", 1971
2. Oerter, R., Montada, L. — *Entwicklungs psyhologie*, Urban & Schwajzenberg Munchen - Wien- Baltimore, 1982
3. Landau E. — *Psihologia creativităţii*, Edit. Did. şi Pedag., Bucureşti, 1979.
4. Vervalin, H. — 1. *Ce este creativitatea?*, traducere din Davis G., Scott J.A., 2. *Antrenarea gândirii creative*, New York, Holt, Reinhart et Winston, 1971
5. Ford, Haans — *The elusive definition of creativity*, "Jurnal of Creative Behaviour", vol. 26, nr.3, Third Quarter 1992
6. Osborn, A. F. — *L'imagination constructive*, Paris, Dunod 1969.
7. Guilford J. P. — *The nature of human intelligence*, Mc. Graw Hill-Book, New York 1967.

	Munteanu A.	*Incursiuni în creatologie*. Ed. Augusta, Timişoara, 1994
	Roşca A., Munteanu G., Radu I., Stoian P., Zorgo B.	*Creativitate, modele programare*. Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1967
10	Stoica Constantin A.	*Blocaje interne ale creativităţii. O încercare taxonomică*. "Revista de psihologie", 1992, nr.4;
	Lowenfeld V., Brittel K.	*Criterii interdisciplinare ale creativităţii în Ştiinţă şi artă*, traducere din "Research Yearbook of the national art education", 1959.
12	Wallas G.	*The art of thought*. New York, Harcourt Brace, 1926.
13	Moraru I.	*Ştiinţa şi filosofia creaţiei*. Edit. Did. şi Pedag., Bucureşti, 1995.
14	Amabile T.	*The social psychology of creativity*. New York, Spronger Verlag, 1983
15	Rogers C.	*Le developpement de la personne* Dunoa, Paris, 1966.
16	Taylor I.	*Natura procesului creativ*, Smith P., "Creativitatea examinarea procesului creativ". Hastings House.
17	Arons M.	*Creativity, humanistic psychology and the American zeitgeist*. "Humanistic Psychologist", vol. 20 (2-3), 1992.
18	Midgley D.F., Dowlhag G.R.	*A longitudinal study of product from innovation. The interaction between predisposition and social mesages*. "Journal of consume. research", vol.19 (4), 1993
19	Forgays Donald G., Forgais, D.K.	*Creativity enhancement through flotation isolation* "Journal of Enviromental Psychology", vol.12(4), 1992.
20	Woodman, R. W., Sawyer, J.E., Griffin, R.W.	*Toward a Theory of organizational creativity*, "Academy of management review", vol. 18(2), 1993
21	Ricciardelli, L.A.	*Creativity and bilingualism* "Journal of Creative Behavior", vol. 26(4), 1994
22	Reiskind F.G., Rapagna S.O., Gold D.	*Gender Differences in children's divergent thinking*. "Creativity research journal", vol. 5(2), 1992.

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITARĂ LIBRARY

23. Wonder, J., Blake, J. *Creativity east and west intuition* "Journal of Creative Behavior", vol. 26(3), 1992 pp 172-185.

24. Sternberg, R. J., Lubart T.I. *The creative mind,* "Nederlands tijs schrift voor de psyhologie en haar grensgebieden", 47(6), 1992

25. Odobleja, St. *Psihologia consonantistă,* Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică Bucureşti, 1982

26. Cantemir,L., Carcea, M. I. *Model ipotetic al procesului de creaţie,* Conf. Naţ. de Inventică, Iaşi, 1994.

27. *** *Hotărârea guvernului privind acordarea burselor*, 1993

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CAPITOLUL IV

ELEMENTE DE TEORIA CUNOAȘTERII

Caracteristicile cunoașterii științifice

Statutul social al cunoașterii științifice este legat în epoca contemporană de integrarea crescândă a rezultatelor cercetării științifice în toate domeniile vieții sociale, de apropierea accentuată a teoriei de practică, în special de activitatea tehnologică. Impactul științei asupra practicii, în cele mai diverse domenii de activitate, de la artă la cibernetică, a determinat o mutație chiar și în obiectul cunoașterii epistemologice, prin înlocuirea "rațiunii pure" cu "rațiunea științifică".

Natura și rolul social al cunoașterii științifice actuale sunt descriptibile prin următoarele caracteristici (1)

- Accentuarea unui mod de gândire integrativ, prin depășirea unei faze atomiste și emergența unei noi viziuni integraliste, care urmărește elaborarea unei imagini coerente despre lume.Această tendință se manifestă prin: unificarea internă a domeniilor clasice ale științei și constituirea unor discipline "de graniță" (spre exemplu biochimie, biofizică), care vehiculează teorii "interdomeniale", apariția unor noi discipline științifice cu profil prin excelență integrativ (spre exemplu teoria sistemelor), transformarea treptată a științelor unidisciplinare în științe interdisciplinare; întrepătrunderea și influențarea reciprocă a științelor fundamentale cu cele aplicative, a științelor teoretice ale naturii cu științele tehnice și cele socioumane; ș.a.

- Expansiunea matematicii asupra tuturor ramurilor cercetării ca o reacție la o diferențiere exagerată a disciplinelor de studiu în etapele anterioare de evoluție a științei. Se are în vedere mai ales tendința de generalizare a modului de gândire matematic, determinată de mutarea centrului de greutate de pe aspectele substanțiale ale realității pe cele relaționale, sistemice.Matematizarea științei contribuie la unificarea ramurilor cunoașterii prin evidențierea unor structuri comune în fenomene fără vreo legătură aparentă. Matematică este gândirea funcțională, axiomatică, analogică, strategică, organizațională, arhitecturală etc.

- Creșterea rolului gândirii teoretice în evoluția științei este caracteristica care se exprimă prin amplificarea demersurilor constructive idealizate. Construcții mentale de mare cuprindere, creații ale secolului XX, cum ar fi teoria relativității, teoria cuantică, teoria informației, cibernetica permit studiul problemelor și colectarea datelor în scopul formulării unor noi ipoteze extensibile sau aplicabile în teorii, acțiunea eficientă în general este întemeiată din ce în ce mai mult pe teorie.

- Sporul ponderii ştiinţei aplicate în activitatea de cercetare marchează fundamental noua etapă de dezvoltare a ştiinţei, pondere crescândă pe măsura pătrunderii acesteia în viaţa socială. Tehnicizarea tot mai accentuată a vieţii sociale influenţează la rândul ei Gândirea ştiinţifică, exemplul cel mai evident este cel al calculatoarelor electronice, expresie a unei profunde interacţiuni a tehnicii atât cu ştiinţele teoretice, cât şi cu cele aplicate.

Conceptul de cunoaştere

În sinteza elaborată de I.Irimia (2), "cunoaşterea este un tip special de interacţiune între fiinţa umană sau subiectul cunoscător şi realitatea fizică sau socială întemeiată pe capacitatea de reflectare a materiei, în particular a creierului uman ca materie superior organizată; cunoaşterea este doar una din formele de reflectare, cea mai înaltă, care nu se reduce la simpla reproducere a obiectului reflectat". Prin urmare cunoaşterea presupune :

-subiectul cunoscător capabil de prelucrarea mentală a informaţiei, la nivel semantic. K.R.Popper (1968) menţionează că "nu există cunoaştere fără subiect cunoscător" (cf.2), indiferent de gradul de instrumentalizare şi mediere a interacţiunii ;

-obiectul cunoaşterii constând în sistemele şi procesele lumii reale, dar şi structuri care nu există la un moment dat, dar pot apărea în viitor, în conformitate cu legile obiective ale sistemelor fizice, biologice sau sociale sau ca urmare a inventivităţii umane, de asemenea structuri teoretice, întrebări şi probleme cărora nu le corespund în planul existenţelor fizice sisteme sau obiecte materiale, dar care pot prefigura entităţi sau obiecte realizate în viitor ;

-compatibilitatea celor două sisteme (subiect – obiect), astfel încât să devină posibilă o relaţie de tip comunicaţional la nivelul minimelor exigenţe, al schimbului informaţional.

Concepută ca un schimb informaţional, cunoaşterea cunoaşterii presupune definirea termenului de informaţie. În literatura de specialitate se vehiculează următoarele accepţiuni ale informaţiei sub aspect calitativ :

a) Informaţia ca noţiune calitativă a comunicării nonredundante se axează pe aportul de noutate al unor semne. În această accepţiune, informaţia apare numai în condiţii spaţio-temporale în care semnele aduc ceva nou.

b) Informaţia în calitate de factor antientropic apare ca element organizator, ordonator.

c) Informaţia ca neenergie – cea mai răspândită optică - pune accentul pe complementaritatea acesteia cu substanţa şi energia în balanţa existenţială a sistemelor. "Informaţia este informaţie, nici materie şi nici energie" arată textual N.Wiener (1966,cf.2); dar ea nu există prin sine şi în sine ca

entitate autonomă fiind legată de energie respectiv substanță fără a fi reductibilă la note ale materiei-obiect.

Opiniile prezentate sunt armonizabile cu condiția considerării informației ca neenergie, situație în care i se pot atribui funcții antientropice și neredundante. În formă pozitivă definiția se poate enunța astfel: "informația este acea entitate care, pe fondul produselor mișcării de reflectare, se naște în contextele situației semiotice, se instituie în câmpul semnelor și/sau semnalelor și devine conținut și esență ale oricărei comunicări" (2,pag 92)

Abordarea explicită a raporturilor cunoaștere-informație apare în două direcții de interpretare. Prima linie de gândire admite doar raporturi de exterioritate între fenomenele în discuție și consideră că informația și cunoașterea sunt calități distincte care nu permit uneia să devină caz particular al celeilalte. Prin urmare, nu se poate afirma că "informația este cunoașterea care...", sau "cunoașterea este informația care..." Informația este privită doar ca latură exterioară, ca suport fenomenal obiectiv pentru un conținut cognitiv-subiectiv.

A doua linie de gândire consideră procesul cunoașterii ca fiind prin însăși natura sau conținuturile lui un proces esențialmente informațional. Din această perspectivă, cunoașterea este procesul specific uman de însușire informațională a realității, deci de natură neenergetică și cu funcție novatoare și organizatoare. De asemenea, cunoașterea este proces de generare și dezvoltare a informației.

În consecință, se poate spune că procesul cunoașterii este un gen specific de comunicare bazată pe limbaj a omului cu lumea și a lumii cu omul prin care se poate depăși atât subiectivitatea (omului), cât și obiectivitatea (lumii) luate în sine. Cunoașterea este procesul de producere a informației cognitive.

Este evident că într-o asemenea accepțiune cunoașterea este o activitate specific umană care se realizează prin acțiuni,intervenții de transformare deliberată a mediului ambiant de către ființa umană în vederea producerii unor bunuri materiale sau spirituale, fiind susținută de nevoia satisfacerii unor trebuințe. Esența conceptului de acțiune umană, implicit a activității de a cunoaște constă în următoarele dimensiuni și caracteristici:

-Dimensiunea fizic-naturală sau ontologică decurge din faptul că toate acțiunile umane presupun declanșarea unor transformări în starea sistemelor anterior existente. Intervenția ființei umane constă fie în provocarea sau mijlocirea trecerii de la o stare la alta, fie în acceptarea succesiunilor fizic-naturale, fie în devierea și modificarea acestora în conformitate cu scopurile, interesele și strategia subiectului (agentului) acțiunii. În virtutea acestei dimensiuni "ființa umană s-a impus ca făuritoare de civilizație tocmai prin această necontenită modificare, adecvare și dominare a cadrului fizic natural preexistent." (3, pag 100)

-Caracterul teleologic al acţiunii umane se exprimă prin faptul că omul îşi propune deliberat scopuri sau stări finale pe care tinde să le atingă prin acţiuni coordonate.Prin urmare,omul anticipează şi prefigurează rezultatele intervenţiei sale.

-Dimensiunea cognitivă a acţiunii umane este dată de faptul că definirea scopului ca şi a modalităţii de realizare a acestuia (metode,mijloace) presupune stăpânirea de către subiect a unor informaţii şi cunoştinţe anterioare despre condiţiile şi legile sistemelor în contextul cărora omul îşi desfăşoară activităţile sale.

Cunoaşterea teoretică şi practică

Se consideră cunoaşterea ca activitate ,dar şi ca instrument de pregătire şi perfecţionare a acţiunii, inclusiv a celei de cunoaştere. Cu alte cuvinte,cunoaşterea este capabilă de autogeneză producând cunoaştere nouă şi valoroasă (organizatoare), deci informaţie. Acest potenţial al cunoaşterii prin care generează entităţI neenergetice,deci şi nesubstanţiale,diferenţiază acţiunea cognitivă teoretică de acţiunea practică.

Acţiunea practică include intervenţii efective,realizate şi încheiate.Conţinutul noţiunii de practică include experienţele umane semnificative (, ozitive şi negative) apte de a orienta elaborările teoretice şi a îndruma fiinţa umană sau o colectivitate în acţiunile sale viitoare.Cunoaşterea practică capătă prin asimilare (interiorizare) valoare instrumentală ,ca şi cunoaşterea teoretică ,integrarea lor generând o calitate nouă,superioară a acestui instrument.Acţiunea practică verifică inclusiv constructele teoretice ceea ce îi conferă o dimensiune critic-apreciativă.

Între cunoaştere şi practică este o relaţie de puternică interdependenţă.Intr-un contact spaţio-temporal concret,cunoaşterea precede practica,defineşte anticipat conţinutul acesteia şi prescrie rezultatele în limite severe de probabilitate. Această cunoaştere însă este expresia inclusiv a unor influenţe practice anterioare sau concomitente travaliului de elaborare a constructului teoretic.Funcţiile majore ale practicii în cunoaştere sunt următoarele (2) :

-practica este izvor sau punct de plecare pentru numeroase teme de investigaţie;

-practica este activitatea creatoare (făuritoare) în care se elaborează istrumentele şi mijloacele necesare cercetării ştiinţifice ;

-practica este scop suprem (utilitar) şi domeniu de aplicaţie al cunoştinţelor elaborate pe plan preponderent teoretic ;

-practica este criteriul fundamental de verificare a adevărului enunţurilor prin care se exprimă cunoaşterea,în special în domeniul tehnic.

În acest sens, practica unei epoci catalizează identificarea, formularea și soluționarea problemelor teoretice și tehnice, este cunoscut faptul că descoperirea legilor termodinamicii a fost impulsionată de utilizarea practică crescândă a mașinilor cu aburi,de dezvoltarea căilor ferate și navigației. Practica determină realizarea mijloacelor tehnice și teoretice cu ajutorul cărora să fie posibilă soluționarea problemelor (obstacolelor, restricțiilor) practice.

Mijloacele tehnice implicate astăzi în evasitotalitatea domeniilor de cunoaștere sunt produse ale activității inginerești. "Cele mai multe cercetări - precizează C.Popa (2, pag.103) – reclamă instrumente de investigație complexe, aparate de măsură de mare precizie, mijloace complexe de prelucrare a informației. Premisa unor astfel de investigații este un nivel ridicat de dezvoltare a industriei, deținerea unei bogate experiențe tehnico-inginerești, a unor abilități și deprinderi de a folosi și perfecționa continuu mijloacele de investigație. Maturitatea tehnico-industrială condiționează astfel nivelul de performanță al cercetărilor științifice din disciplinele experimentale. Are loc un proces de industrializare a cercetărilor științifice din fizică, chimie, biologie, din științele tehnico-inginerești. Laboratoarele și instalațiile de investigație devin uzine complexe, ale căror funcție constă în validarea unor adevăruri științifice și explorarea implicațiilor lor tehnico-productive. Rezultă că explicarea genezei unor probleme științifice nu poate fi dată privind fenomenul științific în mod izolat, ci numai prin integrarea lui în sistemul social global, prin luarea în considerare a impulsurilor și a imperativelor dezvoltării activităților productive (înțelegem practice – n.n.) ale vieții sociale în întregul ei. Rezultă, de asemenea, că dezvoltarea activităților practice, tehnico-industriale, oferă totodată mijloacele pentru soluționarea problemelor ridicate".

Bazele cunoașterii științifice

Problema în discuție este cea a distincției care se impune a fi făcută între cunoaștere științifică și opinie. Elementele comune ale acestei categorii informaționale constau în faptul că ambele constituie rezultatul unei activități intelectuale și faptul că ambele se referă la aspecte ale faptelor și obiectelor lumii reale aspirând la obiectivitate. Ambele sunt demonstrabile prin argumente teoretice și/sau practice. diferența esențială dintre informația-cunoaștere și informația opinie constă în faptul că prima dispune și de o validare practică. În rare cazuri se admite drept criteriu de validare a unei opinii frecvența crescută a acceptării acesteia de către cunoscători cu autoritate ai domeniului în care opinia respectivă a fost formulată.

Se precizează faptul că între opinie și cunoaștere este doar o diferență de statut în repere spațio-temporale concrete, deoarece o opinie într-un anumit context social poate fi, în același timp, în alt context social, cunoaștere. de asemenea, în același context social, opinia va deveni în timp

cunoaştere, cu condiţia confirmării ei de practică. Cunoaşterea îşi are originea într-o opinie, o părere (ipoteza) sau un fapt observaţional izolat, realizat de către o persoană.

Studiile de epistemologie au relevat condiţiile în care probabilitatea dobândirii statutului de cunoaştere de către opinii sau păreri subiective este mai mare. Aceaste condiţii constituie fundamentele sau bazele cunoaşterii ştiinţifice şi sunt exprimabile în elemente de capacitate a subiectului cunoscător. Capacităţile de cunoaştere se structurează şi dobândesc caracteristici funcţionale personalizate prin activarea potenţialului înnăscut şi asimilarea experienţei acţionale a persoanei pe parcursul evoluţiei subiectului cunoscător. În scopul unei prezentări sistematice, condiţiile unei bune cunoaşteri se grupează în trei categorii :

1. condiţii psihologice,
2. psiho-sociale,
3. metodologice.

Bazele psihologice ale cunoaşterii sunt acele condiţii care ţin de nivelul funcţional al structurilor psihice :

-Modalităţile senzorio-perceptive ale subiectului cunoscător se impun a fi funcţionale în raport cu caracteristicile fizice ale obiectului cunoaşterii în specificitatea domeniului investigat. Imposibilitatea funcţională a unei modalităţi senzoriale restrânge sfera de compatibilitate a persoanei cu lumea externă. Aceasta nu este un factor de risc pentru posibilitatea realizării cunoaşterii ştiinţifice în ansamblu. Se impune doar orientarea către domenii compatibile şi asigurarea funcţiilor compensatorii necesare acestora.

-Capacitatea intelectuală a persoanei angajate în cunoaşterea ştiinţifică se cere a fi operaţională la nivelul prelucrării formale (ipotetice, probabilistice) a informaţiei. Incapacitatea formulării unor prezumţii în condiţii formalizate face imposibilă cunoaşterea ştiinţifică. Prelucrarea formală a faptelor permite stabilirea cauzalităţii fenomenelor şi implicaţiilor unor schimbări,anticiparea unor evoluţii probabile. Capacitatea intelectuală este principalul factor implicat în procesul de elaborare a unor cunoştinţe noi,în activitatea de creaţie ştiinţifică.

-Posibilităţile acţionale ale subiectului cunoscător trebuie să fie adecvate specificului cunoaşterii ştiinţifice. Acestea trebuie să permită efectuarea unor acţiuni intelectuale - formularea anticipată a scopului urmărit, elaborarea unor scheme de acţiune potrivite realizării scopului, care asigură structurarea unor activităţi diversificate de intervenţie în raport cu problema de soluţionat - de asemnea, posibilităţile acţionale trebuie să permită şi intervenţiile efective, concret-fizice pe care le implică verificarea practică a ipotezelor.

Bazele psiho-sociale ale cunoaşterii ştiinţifice ţin de raportul subiectului cunoscător cu societatea căreia îi aparţine şi cu istoria acesteia din urmă. Rezultatele cunoaşterii unei societăţi,

cunoaștere elaborată pe parcursul istoriei sale, sunt fixate în ceea ce se numește "conștiința socială", cultura și civilizația materială a acesteia. Individul uman asimilează pe parcursul devenirii sale, în formă sintetică și esențializată aceste "bunuri" sociale în procesul educației și contribuie la dezvoltarea lor prin cunoaștere și acțiune efectivă. Condițiile utilizării eficiente de către o persoană a cunoștințelor elaborate de societăți anterioare și contemporane sunt limitoare.

-Însușirea bazei conceptuale a domeniului sau domeniilor de interes științific pentru persoana respectivă. Rețeaua conceptuală a unui domeniu de cunoaștere are o evoluție istorică, ea se elaborează în timp prin contribuția diferitelor societăți de culturi spațio-temporale diferite, în pondere diferită. Rețeaua conceptuală a unui domeniu primește concretizări specifice în culturi zonale diferite ale aceleiași epoci. Specificitatea contribuie la diversificarea direcției ulterioare de evoluție a domeniului prin contribuții individuale sau de grup ale unor persoane aparținând unor culturi concrete.

Înglobarea noilor conceptualizări redefinește și restructurează rețeaua conceptuală a domeniului în măsură diferită în raport cu esențialitatea noilor cunoștințe. Nivelul atins în prezent de tehnicile de comunicare pe de o parte și de stocare a informației pe de altă parte, permit cercetătorilor o accesibilitate din ce în ce mai largă, relativ facilă, la conceptele actuale ale fiecărui domeniu, așa cum sunt ele structurate în rețelele conceptuale specifice ale fiecărei sociatăți aparținând unor culturi diferite.

-Conștientizarea critică a schemelor perceptive însușite în procesul educației, odată cu matricea conceptuală a comunității. Schemele perceptive mediază cunoașterea actuală prin faptul că selectează anumite determinări din mulțimea determinărilor realului. Gradul de generalitate, eficiența cunoașterii actuale va fi dependentă de adaptabilitatea schemelor perceptive la situații concrete și posibile. "În ansamblul ei (4), știința oricărei comunități omenești este un sistem ierarhic, organizat pe mai multe niveluri. Dispunerea ierarhică a conceptelor și cunoștințelor se exprimă în raporturi cum sunt cele dintre conceptele noi și cadrele categoriale în care se desfășoară conceptualizarea noilor experiențe, în raporturile de la observații la obiectivele, interesele, teoriile, previziunile și așteptările care le condiționează, de la conjuncturi la un fond de cunoștințe teoretice și faptuce mai profund înrădăcinate care sunt mobilizate în evaluarea semnificației cognitive și a valorii de adevăr a acestor conjecturi etc. Orice act de producere și evaluare a noutății în știință are loc în cadre prestabilite; acestea funcționează ca norme a căror bună întemeiere si legiumitate nu este pusă în discuție; cel puțin provizoriu ele sunt sustrase examinării critice. Rețeaua conceptuală a științei unei comunități și îndeosebi cadrele ei categoriale ocupă o poziție privilegiată în această scară a prealabilelor. Faptul că se constituie și se consolidează ca expresie conceptuală a unor caracteristici structurale profunde ale practicii sociale îl conferă o mare stabilitate. Stabilitatea este deosebit de

pronunțată în cazul cadrelor celor mai generale și fundamentale ale rețelei conceptuale, a categoriilor. Categoriile sunt forme ale gândirii, adică condiții care fac posibilă conceptualizarea și experiența în genere, prealabili inalienabili ai oricărui act de cunoaștere."

-Raportarea preocupărilor de îmbogățire a cunoștințelor unui domeniu la necesitățile practice, imediate sau de perspectivă, în plan teoretic – interese legate de practica cercetării, sau în plan aplicativ. Condiția dobândește semnificație crescută în cercetarea inginerească, domeniu prin excelență aplicativ cu funcții de instrumentare a cunoașterii practice în totalitatea domeniilor de manifestare.

Baza metodologică a cunoașterii științifice se referă la respecterea unor modalități tipice prin care cunoașterea nouă se elaborează în toate etapele devenirii sale. Nivelul și dinamica cunoașterii contemporane face ca dezvoltarea ei să fie favorizată de metodologii sintetice, flexibile, mai degrabă strategii descrise prin scop și metode decât ansamblu de proceduri și norme, ori principii teoretice severe și rigide.

Condițiile strategiei de angajare propuse de F.Gonseth (cf.6) vizează realizarea cunoașterii științifice prin articularea într-o schemă dialectizată a două teme metodologice fundamentale: tema triplului orizont și tema procedurii în patru faze.

Orice angajare în cercetare comportă multiple orizonturi dintre care cele mai relevante sunt orizontul intuitiv, cel de enunțare și cel de experimentare. În interdependența lor, aceste orizonturi se regăsesc în orice cercetare, dar tind către o anumită autonomie sau spre o poziție predominantă. "Autonomia se dovedește a fi doar relativă, iar predominanța temporară, nici unul din orizonturi neputând să-și asume cercetarea în integralitatea semnificației sale. Nici în disciplinele în care orizontul de enunțare pare a fi singurul în joc (așa-zisele științe formale), tendința spre autonomie a momentului discursiv nu-și găsește o realizare deplină. În genere o știință nu este, după Gonseth, reductibilă la proiecția sa în discursiv. Tendința discursului unei cercetări sau a unei teorii de a se constitui într-un sistem închis, autosuficient, detașat de ancorările sale intuitive ca și de susținerile sale operatorii, capabil să se explice și să-și dea sieși propriile sale garanții de adecvare și eficacitate, întâlnește exigențe oarecum opuse de comunere a discursului cu celelalte orizonturi. Constituirea unei teorii reclamă o ajustare reciprocă a celor trei orizonturi, fiecare contribuind la determinarea celui în care celelalte au de intervenit" (5).

Schema procedurii normale de cercetare se realizează în patru faze (6). Orice cercetare pornește de la o situație de cunoaștere – niciodată de la zero, situație descriptibilă prin anumite date, informații, principii, proceduri prealabile deschise noului.

Fazele procesului de cercetare – obiectul analizei capitolelor următoare – sunt :

1.apariția problemei

2.formularea ipotezei plauzibile

3. testarea ipotezei

4. răsfrângerea sau impulsionarea rezultatelor testării ipotezei asupra situației de plecare (6) .

Problema științifică are la bază întotdeauna o cunoaștere de fond a domeniului sau domeniilor la care se referă. Această cunoaștere de fond reprezintă sursa problemei științifice atunci când ea este de luată din teorie, sau se constituie în componentă a schemei perceptive prin care se constată și se definește o problemă științifică pe baza observației, a întâlnirii directe dintre cercetător și situația concretă. Cunoașterea de fond este inclusă de Popper în procesul cunoașterii științifice ca etapă premergătoare definirii problemei (7) .

Cunoașterea de fond se prezintă la nivel teoretic dacă a fost asimilată pe calea instruirii instituționalizate sau prin autoeducație , ori la nivel empiric , dacă a fost asimilată prin experiența de viață cotidiană. Ea va susține cunoașterea ulterioară în ambele ipostaze.

Teoria științifică

Strategia cercetării aplicative din domeniul tehnic este prin definiție un demers deductiv. Finalitatea teoretică a cercetării aplicative constă în cunoașterea manifestării singulare în diversitatea aplicațiilor posibile a legilor cu grad mare de generalitate elaborate de științele fundamentale și a legilor particulare elaborate în domenii specializate. Raportată la teoria științifică în ansamblu, cercetarea aplicativă contribuie într-o modalitate inductivă la progresul științei, fiind o pricipală sursă de informații și probleme particulare ce impulsionează și orientează cercetarea științifică către noi generalizări.

Reprezentative pentru cunoașterea științifică contemporană sunt teoriile ipotetico-deductive din perspectiva cărora teoria desemnează un sistem de ipoteze al cărui nucleu îl formează formulele legice (8,după Bunge M.). Legile științifice exprimă raporturi constante, necesare, descoperite în anumite fenomene și procese pe bază de cercetare. Ele permit înțelegerea mai profundă a unui domeniu al realității și anticiparea transformării acestuia.

Raporturi relativ constante pot fi exprimate și în enunțuri formulate pe baza cunoașterii comune. Legile științifice sunt însă doar cele care "formulează raporturi între aspecte (izolate prin abstracție) ale fenomenelor reale, au adică drept referent nemijlocit probleme ideale, simplificate, reprezentând fenomene și procese așa cum s-ar produce ele în stare pură, fără interferența unora din factorii cu care apar asociate în condiții naturale. Raporturile constante pot, astfel, să fie formulate cu precizie și pot servi, apoi, prin reintroducerea controlată a factorilor inițial eliminați, la explicarea regularităților mai familiare, curente, dar mai imprecise, înregistrate înainte. S-a evidențiat adesea, pe

bună dreptate, de către epistemologi, rolul de căpetenie al laboratorului în determinarea unor legi precise, acolo unde cunoaşterea comună trebuie să rămână la generalizări vagi şi să tolereze excepţii inexplicabile." (9,pag.189).

Ştiinţa contemporană se caracterizează printr-un ritm accelerat de elaborare a unor noi legi, de apariţie a unor noi tipuri de legi, organizarea legilor în teorii complexe structurate, în forme noi, interdisciplinare, întrepătrunderea tot mai adâncă dintre legile teoretice şi procedurile de observare şi experimentare, reinterpretarea unor concepte fundamentale. Aceste tendinţe impun specialistului actualizarea permanentă a cunoştinţelor, flexibilizarea sistemelor de concepte pentru a fi mereu deschis asimilării noului în vederea producerii acestuia.

Formularea unor raporturi constante, repetabile, conferă principala caracteristică a legii ştiinţifice, aceea de a avea o anumită generalitate. În formularea verbală a unei legi ştiinţifice, generalitatea este exprimată de expresii ca :"orice" , "toţi" , "ori de câte ori". Când o lege se exprimă printr-o formulă matematică, situaţie frecventă în domeniul tehnic, "trăsătura de generalitate este dată de (pre)supoziţia subînţeleasă că raportul redat prin formulă este valabil pentru valori oarecare ale mărimilor ce figurează în ea (sau pentru valori oarecare ale lor cuprinse într-un anumit interval)" (9,pag.190).

Expresia formală, logică a unei legi este $(\forall x)\ (Fx \rightarrow Gx)$ şi se citeşte "dacă x este F , atunci x este G". Expresia este adevărată dacă în fapt orice obiect care posedă proprietatea F posedă şi proprietatea G, sau dacă nu se găsesc obiecte care să fie F fără a fi în acelaşi timp G.

Generalitatea nu este o caracteristică exclusivă a legilor ştiinţifice.Există enunţuri generale care exprimă un adevăr pur factual,bazat pe constatarea că fiecare element al unei mulţimi cu proprietatea F are proprietatea G,(Spre exemplu:Toţi pomii din grădina mea sunt cireşi.) fără a fi legi ştiinţifice.Asemenea enunţuri se numesc "universale accidentale", sau "de facto".

Criteriile majore care deosebesc o lege ştiinţifică de adevăruri factuale enunţate constau în aceea că primele intervin în mod esenţial în construirea explicaţiilor ştiinţifice şi a predicţiilor.Interpretarea şi progroza sunt posibile deoarece clasa de fenomene la care se referă o lege este mai largă decât cea a cazurilor la care s-a constatat existenţa raportului enunţat de ea, iar acceptarea legii nu se sprijină doar pe constatarea unui număr, oricât de mare, de cazuri concordante cu conţinutul ei.

"Legile referitoare la un domeniu de fenomene prezintă legături între ele, apar integrate în sisteme, atât în virtutea preocupării pentru explicarea unor legi mai cuprinzătoare, cât şi datorită faptului că legile acceptate intervin la rândul lor, în mod esenţial, în formularea şi testarea de noi ipoteze, deci în descoperirea de noi legi" (9,pag.193).

Cunoasterea legilor specifice unui domeniu, cât şi a gradului lor de generalitate pe dimensiunea universal-particular, avantajează creativitatea tehnică sub aspectul productivităţii şi al actualităţii.

Diversitatea legilor ştiinţifice a impus necesitatea clasificării acestora după diferite criterii.

În funcţie de domeniul ştiinţific în care au fost formulate sunt tot atâtea categorii de legi câte domenii definite. Astfel se cunosc legi specifice unui domeniu unidisciplinar, legi interdisciplinare legi fizico-chimice, bio-fizice, sau legi specifice unui domeniu aplicativ – legi electrotehnice

Funcţie de natura relaţiei pe care o formulează se disting legile universale dinamice de cele statistice. Legile dinamice formulează raporturi constante între anumite proprietăţi sau procese. Legile statistice exprimă frecvenţa relativă cu care se repetă anumite proprietăţi în mulţimi (serii) mari de fenomene. Legile statistice formulează o regularitate tendenţială pentru toate colectivele de un anumit tip, sau enunţă probabilitatea cu care un fenomen individual din seria respectivă are o anumită proprietate. Legile statistice sunt funcţionale în toate domeniile de cunoaştere; pe baza lor se realizează evaluările şi predicţiile.

După modul raportării legilor la datele de observaţie şi experiment se disting legile experimentale (empirice) de cele teoretice. Legile experimentale sunt formulate în termeni care desemnează trăsături observabile (sau măsurabile) ale obiectelor şi fenomenelor. Legile teoretice se exprimă în termeni care se referă la obiecte şi proprietăţi neobservabile şi a căror semnificaţie este fixată chiar de relaţia exprimată în lege.

Legile ştiinţifice constituie repere necesare şi esenţiale pentru cunoaşterea unui domeniu, dar sunt insuficiente. "În fapt numai subsumarea legii unei teorii îi conferă sistematicitate, iar aceasta face din teorie un moment complex şi dezirabil al cunoaşterii ştiinţifice" (8, pag.208).

După M.Bunge (cf.8), dezirabilitatea teoriei ştiintifice decurge din următoarele :

a)necesitatea sistematizării cunoaşterii prin stabilirea relaţiilor logice între elementele (concepte, legi, interpretări) până atunci izolate, ale cercetării efectuate;

b)explicarea faptelor utilizându-se sisteme de ipoteze;

c)extinderea cunoaşterii prin formularea de predicţii deduse din conjuncţia premiselor cu informaţia relevantă în domeniul respectiv;

d)sporirea testabilităţii ipotezelor, deoarece, în virtutea sistemicităţii, controlul altor ipoteze ale sistemului se răsfrânge asupra ipotezelor respective.Teoriile ştiinţifice factuale, în primul rând cele organizate ipotetico-deductiv, sunt autentice numai dacă oferă explicaţii, predicţii şi sunt testabile.

Alte două deziderate sunt propuse pentru a desemna noutatea şi valoarea marilor teorii ştiinţifice caracterizate prin faptul că impun noi perspective ştiinţifice unor domenii diferite, definesc

concepte noi, formulează legi în jurul cărora se vor structura noi teorii (spre exemplu,teoria relativității,teoria generală a sistemelor). Aceste dezideratе sunt.

e)orientarea cercetării prin punerea şi reformularea unor probleme fertile, sugerand achiziționarea de date noi;

f)elaborarea unei imagini, reprezentări, sau a unui model simbolic, da: nu iconic, al obiectivelor reale.

Viziunea dialectică asupra științei ca si experiența științifică arată că teoria reprezintă atât punctul de plecare, cât şi finalitatea activității stiințifice. Rezultatele cercetărilor experimentale conceptualizate, deci generalizate şi esențializate, devin elemente ce restructurează teoria prin reconfirmarea unor raporturi, schimbarea sau diversificarea lor. Interpretate ca limite din punct de vedere filozofic (Bunge M.,cf.8), caracteristicile teoriei ca. *a) partialitatea* (vizează anumite aspecte ale referenților) şi *b) aproximativitatea* (fiind supuse erorilor, nu există teorii perfecte), sunt interpretate din punct de vedere creatologic ca deschideri potențiale legice catre rezultatele noilor demersuri, a noilor cunoștințe.

Teoriile științifice au un rol esențial în cunoaştere prin multiplele lor funcții.

* *

Funcția referențială constă în aceea că teoriile științifice oferă "o imagine a unui domeniu al realității, adică o reprezentare sau un model (mai degrabă simbolic decât iconic) al obiectelor reale" (M.Bunge,cf.10). Funcția referențială a teoriilor factuale (elaborate pe bază de fapte constatate) are valoare de model al unor segmente ale realului - valabil pentru obiecte similare cunoscute şi necunoscute încă.

"Modelul unui obiect real, concret, este un obiect abstract a cărui definiție este considerată ca şi cum ar fi o descriere a respectivului obiect real. Diferența între model şi referent constă în aceea că pe când primul, ca obiect abstract, imanent teoriei, este în întregime constituit prin definiția sa şi dependent de ea, referentul ca obiect concret, este inepuizabil şi, după expresia lui Bachelard, "rezistent la cunoaştere", deci nesusceptibil de o redare exhaustivă. În funcție de gradul de idealizare, obiectele abstracte, modelele, fie că păstrează analogii cu referentul modelat, fie că pierd (oricât de mult) din această valoare analogică, pentru a deveni independente de condiții, de loc şi timp, şi a aparține nu de domeniul realului, ci al posibilului.

Cu acest titlu, de obiecte abstracte, de modele, mecanica teoretică admite solide nedeformabile, emite principiul nonintrării pe care toate experiențele îl infirmă, neagă frecarea, care este totdeauna prezentă, iar în termodinamica admite sisteme izolate etc."(10, pag.292)

Modelele admise sunt tot atâtea provocări pentru cercetare, probleme pentru formularea de ipoteze şi constituirea de teorii pe baza lor care, dincolo de valoarea cognitivă, au valoare euristică, pot orienta cercetarea.

"În mod practic – susţine S.Georgescu (10,pag.295) – este imposibil de realizat o situaţie în care totalitatea ipotezelor utilizate în ştiinţă să fi fost controlate prin experienţă. În oricare moment istoric al existenţei ei, ştiinţa conţine inevitabil un număr mai mare sau mai mic de elemente ipotetice în suspensie. Este de la sine înţeles însă că valoarea unei teorii ştiinţifice este în raport invers proporţional cu ponderea elementelor ipotetice pe care le include. Atunci când ponderea acestor elemente ipotetice este relativ mare, teoria respectivă are un rol aparte, mai puţin explicativ, în general cognitiv, şi mai pregnant instrumental, metodologic. Ea vizează să structureze într-un mod oarecare cunoştinţele dobândite pentru a obţine o vedere de ansamblu care să permită nu atât o înţelegere mai bună a lucrurilor, cât mai ales o cercetare mai rodnică a lor. În acest caz, teoria este mai curând un program de lucru decât un rezultat de cunoaştere."

Funcţia referenţială (informaţională,descriptivă) asigură răspunsuri la întrebarea "cum" sunt structurate şi "cum" funcţionează sistemele lumii, cele naturale şi cele artificiale.

Funcţia explicativă constă în faptul că face posibilă înţelegerea realului. Teoria ştiinţifică ca model al obiectului este întotdeauna o aproximare. Ea reproduce doar relaţiile care unesc elementele ansamblului unitar (sistem determinat) şi relaţiile obiectului cu alte sisteme. Funcţia explicativa asugură răspunsuri la întrebarea "de ce", urmărind cauzalitatea producerii sau existenţei a ceea ce trebuie înţeles. "A explica ceva, fapt sau lege, este mai precis, a-i cunoaşte cauza, a-l reduce la un temei sau a-l deduce din acesta" (10,pag.298).

A explica înseamnă a căuta în sistemul enunţurilor ştiinţifice (legilor) cunoscute un antecedent logic pentru propoziţia care descrie ceea ce este de explicat. Antecedentele trebuie alese în aşa fel încât să dezvăluie temeiul în virtutea căruia a apărut şi există ceea ce este de explicat, a ceea ce poate evidenţia natura profundă de care depind manifestările aparente.

O capcană a explicaţiei cauzale în teoriile factuale formulate pe bază de experiment, constă în faptul că subsumarea de legi nu este întotdeauna satisfăcătoare. Relevant în acest sens este exemplul lui A.Cuvillier (cf.10): "Vreau să explic, de exemplu, de ce o bară de fier se alungeşte când se încălzeşte. Dacă fizicianul mi-ar răspunde doar prin legea dilatării liniare : $l = l_0(1+\square t\square$, aş fi în drept să mă gândesc la gluma lui Moliere : 'Iată de ce este mută fiica dumneavoastră!' Legea îmi explică aici de ce bara s-a lungit *cu atâtia milimetri* şi *nu de ce s-a alungit ea*. Explicaţia veritabilă va fi aceea care îmi va arăta modul în care creşterea temperaturii a modificat structura moleculară a

barei de fier. Aceasta va fi o explicaţie de ordin *cauzal* care îmi va fi furnizată de teoriile asupra structurii materiei".

Un alt tip de explicaţie bazat pe antecedente cunoscute este cel deductiv. Elaborarea unei explicaţii deductive constă, operaţional, în căutarea, în sistemul cunoştinţelor dobândite, a acelor legi la care se raportează acele fapte particulare a căror conexiune să constituie antecedentul din care ceea ce este de explicat să derive în mod logic necesar. "Acest caracter de necesitate a derivării este nota definitorie a explicaţiei nomologice deductive" (3,pag.304). Condiţia este realizabilă dacă antecedentele (premisele raţionamentului) conţin cel puţin o lege universală în care ceea ce este de explicat este formal implicat.

"Articularea acestor legi şi la condiţii iniţiale specifice pentru a produce cu necesitate explicandum-ul apare cu claritate în exemplul, devenit celebru, dat de Carl Hempel şi Robert Oppenheim – al explicării faptului că nivelul mercurului coboară la început, dacă termometrul este scufundat brusc într-un lichid fierbinte; comportarea bizară a mercurului, explicată altădată în mod antropomorfist prin *horror caloris*, apare ca naturală, necesară, logică în condiţiile menţionate. Explicaţia constă în acţiunea legilor expansiunii termice în sticlă şi în mercur, care au coeficienţi diferiţi de conductibilitate termică, în condiţiile iniţiale specifice, care sunt temperatura foarte ridicată a lichiuului şi scufundarea bruscă, când operează legi şi condiţii de conjuncţie. Astfel luând prima contact cu lichidul, sticla se dilată, tubul de sticlă se lărgeşte, ceea ce are ca efect tocmai coborârea nivelului mercurului, pentru ca apoi, propagându-se căldura şi asupra mercurului, acesta să se dilate, raportul dintre volumul lui şi dimensiunile tubului să se restabilească şi mercurul, în virtutea coeficientului superior de dilatare, să urce în termometru proporţional cu căldura acumulată" (10,pag.304).

În explicaţia deductivă, ceea ce este de explicat apare ca un caz particular al legii ştiinţifice mai generale care o explică.

Dacă se recurge la o lege cu caracter probabilistic pentru explicarea unui caz particular, aceasta nu mai derivă cu necesitate din prima. Explicaţia va căpăta şi ea un caracter probabilistic.

Funcţia explicativă poate asigura răspunsuri şi la întrebarea "pentru ce". Explicaţia teleologică este cea pertinentă în acest caz, care corelează ceea ce este de explicat cu fapte sau evenimente viitoare, la a căror realizare participă. Explicaţia teleologică constă în redarea a ceea ce este de explicat în termenii scopului urmărit. Deoarece omul este singura fiinţă care acţionează în perspectiva realizării unor scopuri conştiente, explicaţia teleologică, în sens larg, poate fi utilizată în cunoaşterea realităţii obiectuale în general. Atunci când explicaţia teleologică se referă la lumea lucrurilor, ea "are valoare analogică, metodologică" (10,pag.306), căpătând o conotaţie funcţională.

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI

Explicația teleologică-funcțională tratează ceea ce este de explicat ca subsistem cu funcție distinctă în realizarea scopului sistemului căruia îi este integrat sau în dezvoltarea acestuia. Este tipul de explicație de care se uzează adesea în domeniul tehnic la descrierea unor invenții.

Funcția predictivă se referă la capacitatea teoriei științifice " de a produce consecințe noi susceptibile să fie verificate" (10,pag.309). C.G.Hempel afirmă că " o bună teorie va lărgi de asemenea cunoașterea (în afară de a o explica – n.n) și înțelegerea noastră, prezicând și explicând fenomene, care nu erau cunoscute când ea a fost formulată" (cf.10). Previziunile verificabile întăresc confirmarea teoriei realizată deja de explicație. C.G.Hempel ilustrează fenomenul întăririi prin descrierea descoperirii presiunii atmosferice, după cum urmează (cf.10,pag.309) : "Faptul că apa nu urcă în corpul pompelor aspirătoare mai mult de 10m și 33cm deasupra suprafeței puțurilor era cunoscut de mult și primise o explicație falsă, antropomorfizată, prin *horror vacui*; natura ar avea oroare de vid și, în consecință, apa năvălește în corpul pompei pentru a umple, și astfel a distruge vidul creat prin ridicarea pistonului. Torricelli a dat faptului o explicație nouă: pământul fiind scufundat într-un ocean de aer, suportă la suprafața sa presiunea datorată greutății aerului. Exercitată asupra suprafeței apei unui puț, ea face să se ridice apa în corpul pompei dacă se trage pistonul.Înălțimea maximă de 10,33 m a coloanei de apă corespunde presiunii (totale) a aerului atmosferic asupra apei puțului".

Fiind evident imposibil să se verifice în mod direct această explicație, greutatea aerului fiind indecelabilă constatativ (prin observație), cu toate că trăim pe fundul oceanului de aer, Torricelli și-a propus s-o controleze în mod indirect; dacă supoziția lui era adevărată, a raționat el, presiunea atmosferică va fi capabilă să constituie echivalentul unei coloane de mercur proporțional mai scurte de 14 ori decât al apei întrucât greutatea specifică a mercurului este de 14 ori mai mare decât a apei. El a făcut predicția că înălțimea coloanei de mercur trebuie să fie de circa 10,33/14m, adică 76cm. Pentru a controla experimental această consecință a ipotezei sale, Torricelli a înlocuit suprafața apei cu un recipient deschis care conținea mercur, iar pompa, cu un tub închis la un capăt, umplut cu mercur, astupat la celălalt capăt cu degetul, pe care ulterior l-a retras după ce tubul a fost introdus cu acest capăt liber în mercur, și a constatat coborârea coloanei de mercur până la înălțimea de circa 76cm, exact cum prevedea ipoteza. Aparatul de control, simplu și ingenios, constituie tocmai barometrul cu mercur.

Explicația lui Torricelli, întărită de predicția făcută de el, a sugerat lui Pascal predicția că înălțimea coloanei de mercur trebuie să diminueze când crește altitudinea, pentru că înălțimea și respectiv greutatea aerului de deasupra care-i echilibrează scade și ea. Această nouă implicație a fost verificată și previziunea confirmată de către Perier prin compararea înălțimii la care s-a ridicat

mercurul pe vârful muntelui Puy-de-Dome, înalt de 1600 de metri, cu aceea dintr-un aparat de control lăsat la poalele muntelui; s-a găsit că prima era cu 7,5 cm mai scurtă decât cea de la poale, ceea ce confirma previziunea şi întreaga teorie a lui Torricelli. Aceeaşi experienţă constituie confirmare a explicaţiei prin oroarea de vid, căci, cum arăta Pascal, "nu s-ar putea zice că natura detestă vidul la poalele muntelui mai mult decât în vârful lui". Pascal a indicat şi alte implicaţii prin care se verifică în mod independent ipoteza lui Torricelli, cum este, de exemplu, anticiparea că un balon parţial umplut va fi mai umflat pe vârful unui munte decât la baza lui."

Predicţiile confirmate constituie un criteriu de ierarhizare a teoriilor concurente din acelaşi domeniu.

Predicţiile ştiinţifice reprezintă o sursă importantă a unor cercetări ulterioare. Cunoaşterea teoriei, cu predicţiile neconfirmate încă şi a situaţiilor semnalate, dar insuficient sau nesatisfăcător explicate stă la baza a numeroase produse de creaţie ulterioare. Exemplele prezentate sunt redate în formularea lui S.Georgescu (10,pag.311,312):

"Teoria lui Newton a triumfat datorită atât puterii ei de a explica legile cunoscute, cât şi spectaculoaselor predicţii pe care le-a făcut posibile. Prin calcule bazate pe mecanica cerească newtoniană, menite să explice anomaliile observate în traiectoria lui Uranus, a fost prezisă de către Le Verrier existenţa planetei Neptun; în acelaşi mod, anomaliile constatate în mişcarea lui Neptun au permis predicţia planetei Pluton. Le Verrier a descoperit planeta Neptun nu privind cerul, ci, cum spunea Louis Aragon, efectiv în vârful peniţei sale; în anul următor (1846), pe baza datelor obţinute de el prin calcule, transmise astronomului J.G.Galle, Neptun a fost identificat de către acesta nu departe de poziţia prezisă de Le Verrier.

Capacitatea teoriei lui Newton de a genera predicţii şi retrodicţii a fost, cum arăta Hempel, "utilizată de Halley pentru a prezice că o cometă pe care o observase în 1682 (şi care îi poartă numele) va reapărea în 1759 şi pentru a recunoaşte în ea, prin retrodicţie, cometele a căror apariţie fusese semnalată în şase ocazii anterioare, una referindu-se la anul 1066."

"Teoria relativităţii s-a dovedit superioară celei a lui Newton tocmai acolo unde implicaţiile ei sunt diferite, cum este cazul cu explicarea deplasării orbitei lui Mercur. Cum arăta Philipp Frank, pentru a-şi susţine teoria, Einstein a căutat printre observaţiile astronomice disponibile pe cele care erau în dezacord cu previziunile mecanicii newtoniene, găsind un singur caz – rotaţia orbitei eliptice a lui Mercur, planeta cea mai apropiată de soare, deci puternic expusă gravitaţiei solare - , a cărei traiectorie deviază cu 43 5 secunde de arc pe secol. Această abatere constatată nu fusese explicată satisfăcător. Pornind de la teoria sa, Einstein a găsit prin calcule o valoare conformă cu observaţia, ceea ce a constituit de la început un argument puternic în favoarea sa. La aceasta s-au adăugat două previziuni, a curburii spaţiului şi a deplasării spre roşu a lungimii de undă a luminii care traversează

câmpuri gravitaționale intense. "Este important de notat – subliniază Frank – că, din aceste trei fenomene prevăzute prin teorie, unul singur, mișcarea lui Mercur, era cunoscut atunci, în vremea când Einstein edifica teoria sa. Celelalte două erau în întregime noi, ele nu fuseseră niciodată observate, nici măcar bănuite. Aceste două previziuni au primit o verificare totală câțiva ani mai târziu, probând astfel, într-un mod strălucitor, rigoarea teoriei".

Predicția de noi evenimente de gen cunoscut – ca eclipsele sau furtunile - singura pe care o concepe instrumentalismul, este de alt tip decât predicția de noi genuri de evenimente cum sunt ceea ce fizicienii numesc "efecte noi", tip de predicție care poate fi înțeleasă complet numai în corelație cu explicația științifică.

Procesul confirmării experimentale a predicției sau retrodicției poate fi lung și anevoios. Astfel, ipotezei heliocentrice a lui Copernic, cunoscute încă din 1543, anul publicării operei sale *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, i-au trebuit aproape trei secole pentru a deveni teorie științifică. Contestată și considerată infirmată între timp de către profesorul lui Kepler – Ticho Brahe, pentru că acesta nu decelase nici un fel de paralaxă stelară, teoria lui Copernic fu confirmată abia după 1830, când Bessel, Struve și Henderson au observat paralaxe stelare. Numai după circa 30 de ani de la predicția făcută de Harvey că există vase capilare care leagă arterele cu venele, ele au fost descoperite efectiv, de către Malpighi, cu ajutorul microscopului apărut între timp. Aproximativ aceeași durată a fost necesară pentru demonstrarea existenței mezonilor, prin experiențe cu particule la energii foarte mari, particule care au exact proprietățile prezise de fizicianul român Al.Proca, în teoria sa despre așa-numiții fotoni grei. Și cam tot atâția ani au trebuit pentru confirmarea experimentală a previziunii, realizată de asemenea prin calcul, cu privire la existența "unității de clorofilă sau "unității fotosintetizatoare", prin descoperirea cu ajutorul microscopiei electronice a acestei particule numită "cuantasom"; s-a zis că precizia acestei previziuni probează că maturitatea și exactitatea biologiei nu sunt inferioare celor din fizică sau chimie. Mulți consideră ca un frumos exemplu predicția făcută de către de Broglie, în 1924, a caracterului ondulatoriu al materiei, predicție confirmată experimental prima oară în 1927 de către Davisson și Germer și apoi în 1940 de către Borsch, prin construirea microscopului electronic. În fizica atomică, de la previziunea pozitronului în 1928 de către P.A.Dirac și descoperirea lui în 1932 de către C.D.Andersen, previziuni și descoperiri de particule și procese s-au succedat în serie."

Funcțiile instrumentale se referă la potențialul teoriei de a genera cunoaștere nouă. Funcția instrumentală acționează în dublu sens : cel de instrument de explorare, de extindere a cunoașterii, respectiv cel de instrument de condensare a cunoașterii, prin sistematizare (rezumare). Sistematizarea ține de însăși natura teoriei științifice care unifică, condensează, concentrează

ansambluri de legi în câteva relaţii fundamentale. Acestea asigură unitatea şi concizia cunoaşterii, permiţând avansarea accelerată către o cunoaştere nouă.

Exemplul frapant de concizie este formula lui Einstein :

$$E=mc^2$$

care concentrează întrega fizică relativistă.

Teoriile ştiinţifice "constituie adevărate rezervoare de informaţie în sensul că,odată construite, mai ales în forme matematice, ele permit să se găsească relativ uşor şi cu mici riscuri de eroare, adică în condiţii de mare securitate a funcţionării gândirii, întreaga mulţime de legi cunoscute şi altele noi, precise. O astfel de condensare a unei mulţimi de legi într-un mic număr de principii este – arată Pierre Duhem – o imensă uşurare pentru gândirea umană, care n-ar putea, fără un asemenea artificiu, să înmagazineze bogăţiile noi pe care le cucereşte în fiecare zi" (3,pag.317).

Puterea de concentrare care caracterizează o teorie conferă acesteia un anumit grad de simplitate, de economicitate.

Teoria ca sistem de cunoştinţe

Noţiunea de "sistem" apare în două categorii de contexte:

a) - în sens de propoziţie (care exprimă relaţii formale sau concepţii referitoare la realitate) - sinonim cu "teorie"-filosofică, matematică, în general ştiinţifică;

b) - în sens de entitate a unei specii (exemplu: corpuri materiale sau organisme vii): în acest caz noţiunea este utilizată, în sensul teoriei sistemelor, pentru studiul structurii şi evoluţiei unităţii în discuţie.

Sistemul ca formă de discurs - deductibilitatea.

În general, un discurs teoretic se prezintă ca o suită de propoziţii formulate într-un limbaj integral artificial (construit după reguli prestabilite - exemplu limbajele specifice matematicii, chimiei etc.), sau constă dintr-o extindere a limbajului natural prin includerea noţiunilor specifice unui domeniu, anterior definite sau prezentate chiar în discursul respectiv. Când se afirmă că un anumit discurs este un sistem se indică faptul că propoziţiile constitutive formează un întreg articulat, în care fiecare propoziţie are o relaţie determinată cu fiecare din celelalte propoziţii pe care se bazează sau care decurg din propoziţia respectivă. Noţiunea "cheie" în analiza unui discurs este cea de **"deductibilitate"**. Prin acest termen se poate exprima diversitatea relaţiilor care pot exista între propoziţii (compatibilitatea, presupoziţia). Această noţiune este de natură pur formală; ea exprimă doar o relaţie logică, independentă de conţinutul de sens al propoziţiilor pe care le pune în relaţie.

Ideea de "sistem" poate fi explicată în termenii deductibilității; este o idee formală: se referă la forme pe care o pot lua diferite teorii.

Conceptul de sistem formal a fost sugerat de teoriile deductiviste pure - în particular de geometria clasică - organizate sub formă axiomatică încă din antichitate, fiind și astăzi un concept de bază al logicii moderne.

Pentru a preciza noțiunea de sistem formal se pornește de la ideea de teorie. Când se intenționează formularea unei teorii, se impune utilizarea unui anumit limbaj, a unui ansamblu verbal abstract care permite formularea unei mulțimi definite de expresii cu valoare de propoziție. O clasă definită de obiecte dintr-o anumită categorie este acea clasă care poate fi determinată efectiv dacă un obiect al categoriei respective aparține și acelei clase. Propozițiile sunt unități lingvistice care, din punct de vedere semantic, sunt capabile de a exprima o stare de apartenență reală sau ideală, care poate fi considerată adevărată sau falsă. Considerate din punct de vedere pur sintactic, propozițiile vor fi declarate valide sau nonvalide. *O teorie formulată într-un limbaj anume este pur și simplu o clasă de propoziții din acel limbaj; propozițiile aparținând acestei clase sunt considerate valide, cele din afara clasei fiind considerate nonvalide.* În concluzie, o teorie reprezintă o selecție dintre propozițiile limbajului aferente domeniului la care se referă. Ea poate fi privită ca un ansamblu de propoziții ce descrie universul pentru care este adevărată fiecare propoziție pe care o conține. Teoria este completă atunci când nici o altă propoziție adevărată nu este exclusa.

O teorie deductivă este o teorie născută dintr-o subclasă de propoziții (axiome) prin reguli de transformare, formând la rândul ei o clasă definită; regulile permit transformarea unui ansamblu dat de propoziții într-o altă propoziție (mai generală, mai abstractă) necuprinsă în ansamblul anterior. În general, teoria nu constituie o clasă definită.

Un sistem formal este o teorie deductivă, considerată dintr-un punct de vedere pur combinativ, abstracție făcându-se de conținutul de sens pe care l-ar putea avea. Limbajul în care este formulat un sistem formal este definit independent de interpretările posibile; astfel, sistemul conține :

-simboluri care joacă rolul unor obiecte formale;

-predicate;

-operatori propoziționali - pentru formarea propozițiilor complexe;

-reguli de formare a propozițiilor.

Un sistem formal apare în general când atinge un asemenea nivel de maturitate încât să dobândească o formă deductivă. Poate fi izolat aspectul lui sistematic prin separarea structurii deductive de interpretare. Structura deductivă va fi prezentată ca un sistem formal pur, iar interpretarea asociază propozițiile sistemului, enunțurile referitoare la entități ale domeniului studiat. Altfel spus, interpretarea relevă semnificația propozițiilor: ea le transformă în aserțiuni referitoare la

o anumită clasă de obiecte, la proprietăţile şi relaţiile lor mutuale. În cazul teoriilor de proveniență empirică, interpretarea se distinge de maniera de verificare a acesteia. Ea va fi formulată în termenii de "model", care nu reprezintă decât o schemă idealizată a realităţii concrete.

BIBLIOGRAFIE

1. Pârvu,I. *Caracteristicile cunoaşterii ştiinţifice contemporane. Teoria Cunoaşterii Stiinţifice*, Ed.Academiei R.S.R., Bucureşti, 1982, pag.47-53
2. Irinia,I. *Cunoaştere şi informaţie, Teoria Cunoaşterii Stiinţifice*, Ed.Academiei R.S.R., Bucureşti, 1982, pag.89-95
3. Popa Correl *Produsele cunoaşterii – negentropie potenţială, Teoria Cunoaşterii Stiinţifice*, pag.99-105
4. Flonta Mircea *Fundarea cunoaşterii în perspectivă social istorică, Teoria Cunoaşterii Stiinţifice*, pag.129-134;
5. Tonoiu Vasile *Fundarea cunoaşterii în perspectivă metodologică, Teoria Cunoaşterii Stiinţifice*, pag.134-141;
6. Gonseth,F. *Despre metodologia cercetărilor privind fundamentele matematicii, Logica Stiinţei*, Ed.politică, Bucureşti,1970
7. Popper,K.R. *Adevăr, raţionalitate şi progresul cunoaşterii ştiinţifice. Logica Ştiinţei*, Ed.pol., Bucureşti, 1970
8. Turlea Maria *Teoria ştiinţifică, Teoria Cunoaşterii Stiinţifice*, pag.205-245
9. Stoianivici,Drăgan *Legea ştiinţifică, Teoria Cunoaşterii Stiinţifice*, pag.186-204;
10. Georgescu Ştefan *Funcţiile teoriilor ştiinţifice, Teoria Cunoaşterii Ştiinţifice*, pag.290-319;
11. Einstein,A.,Inteld,L *Evoluţia fizicii*, Ed.Tehnică, Bucureşti,1957

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CAPITOLUL V

PROCESUL DE CREAȚIE

Pregătirea pentru activitatea creatoare în tehnică

ASIGURAREA CUNOȘTINȚELOR DE FOND

Cunoștințele de fond cuprind teorii științifice, legi, raporturi, relații specifice domeniului științific în general și celui tehnic de specialitate, de asemenea cunoștințe de metodologie a cercetării aplicative și proiectării, ca și o mare diversitate de cunoștințe nespecifice, de cultură generală, legate de experiența de viață a fiecărei persoane. Cunoștințele nespecifice se regăsesc în forme implicite sau explicite în definirea problemei, în formularea ipotezei, în interpretarea datelor, în toate etapele activității de creație. Asigurarea cunoștințelor de fond se realizează în activitatea de studiu.

Studiul academic

Integrarea unei persoane într-un sistem de învățământ superior și perspectiva specializării într-o muncă de concepție, presupune implicarea ei în activitatea specifică mediului universitar: studiul academic. Specificitatea activității aferente sistemului universitar decurge din particularitatea scopului general pe care-l urmărește, descriptibil prin următoarele precizări:

-învățământul superior realizează educație profesională prin faptul că formează specialiști pentru anumite domenii ale cunoașterii;

-învățământul superior formează personal de concepție, inițiatori de activități, proiectanți, programatori, organizatori, cercetători, în general anticipatori ai unor activități generatoare de progres tehnic și social, creatori.

Oferta unității de învățământ superior - *universitatea* către clienții ei *studenții* - constă în asigurarea cunoștințelor teoretice și practice (informaționale și metodologice) necesare dobândirii de către aceștia a competențelor inerente realizării performante a unei profesii intelectuale. Formarea capacităților necesare profesării la absolvire constituie scopul comun al cadrelor didactice universitare și studenților, al eclapelor de studiu pe care împreună le formează.

Leon Țopa (1, pag.48) semnalează că "în trecerea de la statutul de elev la cel de student, proba noului rol este dată de capacitatea de adaptare la specificul învățământului superior, caracterizat prin autonomia studiului, prin cooperare în cercetare, integrată unității educaționale numită *universitate*.

Rezultatul sondajului efectuat prin convorbiri și apel la experiența actuală și a trecutului, pune în lumină, pentru studiul preocupărilor autoeducaționale ale studenților, probleme interesante și merite.

a) Procesul instructiv-educativ universitar cere o participare activă, intensă, specializată și critică a studentului, aflat în pragul exercitării profesiei. Pregătirea studentului este nemijlocită, iar inserarea educației în viață trebuie să fie eficientă pe planul producției social-economice și anume la nivel superior – de concepție.

b) Preocuparea autoeducațională a studentului este precis profilată, în măsura în care este formată prin activitatea profesională de cercetare.

c) Autoeducația studentului trebuie să-l pregătească pentru restructurări de programe și problematizări în cadrul planului de învățământ universitar, iar în practica de producție și în orice alte practici studențești, să-l facă apt pentru confruntarea și verificarea modului personal de adaptare la noile situații obiective și de creativitate.

d) Timpul liber al studentului în primul an de facultate îl surprinde nepregătit pentru un consum inteligent și plăcut al acestuia. Între timpul de studiu, timpul dedicat culturii generale și preferințelor recreative etc. se produc fisuri, neconcordanțe și dificultăți."

În condițiile în care oferta universității este similară pentru un număr relativ mare de studenți din fiecare promoție – de exemplu la facultatea de Electrotehnică grupele de specializare au aproximativ 20 de studenți – identitatea profesională sub aspectul competențelor, al competitivității și performanțelor se dobândește prin autoeducație, prin preocupările autoformative ale studenților. Studii realizate în mediul universitar arată că preocupările autoeducaționale la studenți [illegible] în funcție de facultate. Se pot aprecia cu un mic procent de eroare următoarele situații:

a) Facultățile de arte sau de educație fizică, cu alte cuvinte cele care solicită din partea candidaților anumite aptitudini, cuprind un număr mediu de studenți ale căror preocupări autoeducaționale se identifică cu conținutul propriu-zis al învățământului, ceea ce nu exclude și preocupări paralele, secundare. Se pare că aici este o maximă concordanță între procesul instructiv-educativ și procesul autoeducațional.

b) Facultățile în care se produc, între planul de învățământ și preocupările autoeducaționale ale studenților, discrepanțe mai mult sau mai puțin pronunțate, după selecționarea studenților pentru specialitățile pe care le frecventează, au un număr mic de studenți cu preocupări autoeducaționale.

De aici se pot identifica unele catedre, secții sau/și facultăți la care cursurile sunt urmate cu scopul formal al obținerii de diplome, și facultăți, secții și catedre la care procesul de învățământ antrenează, stimulează sau este susținut de puternice și constante preocupări autoeducaționale ale studenților, considerate ca eforturi proprii de cucerire a unor cunoștințe, deprinderi și modele de inteligență și creație.

Există, fără îndoială în fiecare facultate exemple spectaculoase de studenți cu preocupări autoeducaționale pentru autodepășire, ca sistem de control și autocontrol, și exemple de studenți lipsiți de preocupări autoeducaționale reale, cel mult interesați de un autocontrol prin raportare la alții.

c) În explorarea preocupărilor autoeducaționale ale studenților pot fi puse întrebări de fond ca acestea: "Unde duce lipsa de preocupări autoeducaționale în cazul reușitei profesionale?". La rutină, la birocratism sau la eșec și descalificare?

d) Apare elementul de legătură organică între școala medie și gradul superior de învățământ: preocupările sporadice autoeducaționale în școala generală și în liceu nu dezvoltă în suficientă măsură și în mod adecvat aptitudinile și capacitățile de muncă intelectuală, criterii de selecționare care trebuie să stea la baza orientării școlar-profesionale, cu alte cuvinte și la baza admiterii în învățământul superior. În măsura în care acest drum nu este respectat, procentul de studenți lipsiți de preocupări autoeducaționale în unele institute și facultăți va fi încă mare, de aceea unul dintre criteriile orientării școlar-profesionale trebuie să devină și gradul preocupărilor autoeducaționale.

e) Cultivarea proceselor autoeducaționale la studenți este prioritară. Ea reclamă pe lângă intensificarea activităților în asociațiile studențești, o serie de măsuri instituționalizate de promovare a formelor de autodidaxie, inițierea în tehnicile muncii intelectuale, în tehnica informării complexe moderne.

Finalitatea generală a studiului academic o reprezintă dobândirea unor cunoștințe noi; noutatea este raportabilă la nivelul unei singure persoane sau la nivelul unui grup (spre exemplu grupul de studenți), situație în care un bun intelectual social este însușit prin studiu de către un membru al societății neinițiat în problema respectivă; noutatea este raportabilă însă și la societate în ansamblu, situație în care o persoană (spre exemplu inventator) sau un grup de persoane (spre exemplu o echipă de cercetare) dobândește prin studiu o cunoaștere nouă, pe care o depune în patrimoniul social cultural.

În echipa de pregătire pentru activitatea creatoare studiul academic se concretizează în două ipostaze distincte prin scopul urmărit.

Studiul formativ asigură cunoștințele de fond necesare unei activități intelectuale specializate. Scopul urmărit este comprehensiv-asimilativ, de înțelegere a conceptelor și legilor unui domeniu al

cunoaşterii şi de interiorizare structurată a teoriilor ştiinţifice referente domeniului. Prin studiu (auto)formativ persoana dobândeşte competenţele necesare realizării cu succes a unei activităţi intelectuale la nivel de concepţie. Studiul formativ este o modalitate specifică de învăţare. El se distinge de învăţarea şcolară prin integrarea următoarelor caracteristici:

-gradul crescut de autonomie conferit de *independenţa* şi *responsabilitatea* pe care studentul şi-o asumă în organizarea şi realizarea eficientă a activităţii de învăţare;

-exigenţe creative sporite datorită faptului că studenţii sunt puşi în mod frecvent în faţa unor sarcini de:

~reintegrare a unor cunoştinţe în forme noi (elaborarea de sinteze, referate),

~descoperire a unor cunoştinţe în surse documentare neprecizate;

~formulare şi rezolvare independentă a unor probleme cu diferite grade de noutate;

~formularea unor judecăţi de valoare fundamentate pe argumentaţie personală; ş.a.

-profunzimea modelării configuraţiei psihice creative prin integrarea componentei atitudinale şi aptitudinale în activităţi facultative, provocate dar neconstrângătoare;asemenea activităţi presupun din partea studenţilor:

~auto-motivare voluntar-raţională şi afectivă;

~acumularea sistematică a unor cunoştinţe teoretice şi practice suplimentare;

~interpretarea diversificată a informaţiei ca urmare a unor surse multiple, pluri- şi inter-disciplinare;

~cercetarea aprofundată a cauzalităţii fenomenelor, atitudine critică mai pronunţată faţă de sursele de informare decât în cazul activităţilor (disciplinelor) obligatorii: (" de ce?","de ce aşa şi nu altfel?");

~verificarea cunoştinţelor propuse;

~problematizarea mai liberă - prelungirea raţionamentelor prin formularea de noi ipoteze ("ce ar fi dacă?"), prin reducerea condiţiilor până la absurd, prin suplimentarea restricţiilor;

- formularea de ipoteze personale de tipul "dacă... atunci..."(pe cale inductivă sau deductivă) privind consecinţe directe ori efecte îndepărtate, posibile în anumite condiţii, altele decât cele prezentate;

~verificarea ipotezelor proprii prin consultări sau chiar experimente.

Complexitatea studiului formativ ridică exigenţe speciale faţă de cel cu-l practică. Încă din 1970 K.Steinbuch a elaborat profilul psihologic al studentului anului 2000 care cuprinde următoarele trăsături (cf.1, pag.53):

"1.Pregătirea necesară şi capacitatea de a învăta în mod constant;

2.Capacitatea de a gândi logic, analitic, critic şi structurat.

3.Capacitatea de a gândi operaţional (a planifica timpul şi mijloacele; a organiza);

4.Capacitatea de a-şi propune scopuri şi de a opta;

5.Capacitatea de a coopera;

6.Capacitatea de a persevera (a fi statornic la solicitări grele);

7.Capacitatea de concentrare şi de precizie;

8.Bucuria conştientă de a putea rezolva probleme.

Pe lângă aceste calităţi de o amploare deosebită pentru profesie şi educaţia permanentă,mai sunt discutate şi următoarele tehnici educative şi autoeducative:

9.Pregătirea pentru a respecta specificul activităţii şi libertatea celuilalt;

10.Capacitatea de a rezolva conflictele pe cale raţională;

11.Pregătirea pentru o contribuţie personală la soluţionarea problemelor de conştiinţă, a responsabilităţii comune;

12.Capacitatea de a se apăra de primejdiile alienării şi ale manipulării;

13.Capacitatea de a petrece timpul liber în mod plăcut şi folositor;

14.Capacitatea de a "trata" propriul corp şi psihic astfel încât dereglarea să fie o excepţie."

Calităţile menţionate asigură deschiderea şi capacitatea de a învăţa pe tot parcursul vieţii, de asemenea condiţiile subiective necesare unei activităţi creative pe plan profesional şi social.

Curricula universităţilor stimulează şi orientează prin diversitate activitatea de studiu în aşa fel încât să asigure în cât mai mare măsură compatibilitatea dintre capacităţile absolvenţilor şi complexitatea exigenţelor vieţii profesionale. Sunt vizate prioritar compatibilităţile informaţionale fără a fi neglijate cele atitudinale şi sociale. Preocupările autoformative ale studenţilor trebuie să asigure compensativ echilibrul ponderal deoarece calitatea cunoştinţelor, pertinenţa atitudinală şi dezirabilitatea relaţiilor sociale condiţionează în strânsă interdependenţă şi echiponderal reuşita profesională.

Studiul academic productiv asigură cunoştinţele noi prin care se îmbogăţeşte o teorie ştiinţifică şi/sau se realizează un progres tehnic. Scopul urmărit constă în producerea noului cu valoare socială prin activitatea de creaţie. Studiul academic productiv este o formă specifică de muncă profesională exercitată în funcţii de cercetare, proiectare, conducere, educare.

Studiul academic se bazează în ambele ipostaze pe tehnica documentării ca principala cale de acces la informaţiile necesare elaborării noilor cunoştinţe.

Documentarea

Cantitatea de cunoştinţe acumulate de omenire pe parcursul existenţei sale a ajuns în epoca contemporană la un volum care-l face practic inaccesibil integral unei singure persoane. Drept consecinţă au apărut specializările în diferite domenii ale cunoaşterii, iar tendinţa actuală - aceea a diversificării acestor specializări.

Diversificarea înregistrează tendinţe distincte. Într-un sens se constată îngustarea treptată a domeniului de specializare până la o singură temă. De exemplu, specialiştii în construirea şi exploatarea mijloacelor de producţie – ingineri - s-au specializat treptat, pe parcursul istoriei acestei preocupări, în diferite tehnologii: mecanice, textile, de construcţii, chimice, electrice etc. În cadrul aceluiaşi domeniu cantitatea de cunoştinţe a crescut în continuare, ceea ce a impus o nouă specializare, pe domenii mai restrânse; astfel au apărut în electrotehnică specialiştii în energetică, instrumente de măsură şi control, maşini electrice etc. Practicarea profesiunii de inginer pe un anumit profil, practică ce presupune elaborarea de soluţii şi cunoştinţe noi impune o specializare şi mai accentuată, "tematică", pentru a cuprinde totalitatea cunoştinţelor relevante problemelor aferente. Astfel, în practica profesională, se întâlnesc specialişti în utilizarea energiei electrice care poate fi aprofundată în aparate electrocasnice, cuptoare electrice, iluminat electric, tracţiune electrică, ş.a.

În alt sens se asistă la definirea unor zone interdisciplinare ale cunoaşterii, de confluenţă ori de întâlnire (de graniţă) între domenii diferite. Exemplul concludent în acest sens este definirea electromecanicii, domeniu interdisciplinar între electrotehnică şi mecanică; specializarea în acest domeniu permite abordarea problemelor aferente de către o singură persoană. Lipsa unei asemenea specializări ar impune necesitatea conlucrării pluridisciplinare a doi specialişti - unul în mecanică, altul în electrotehnică - pentru rezolvarea aceloraşi probleme.

Având în vedere faptul că elaborarea unei soluţii de actualitate la o problemă se bazează pe interpretarea cunoştinţelor relevante existente, ca şi faptul că aceste cunoştinţe înregistrează o permanentă îmbogăţire, specialistul este pus în situaţia de a se documenta permanent, de a lua la cunoştinţă faptele noi şi a-şi restructura cunoştinţele anterioare în raport cu acestea. Nerespectarea acestei cerinţe implică riscul unor soluţii inoperante (nepotrivite situaţiei), perimate (învechite), sau ineficiente, funcţie de unul sau mai multe criterii – tehnologice, economice, ergonomice, ecologice- soluţii amendate mai devreme sau mai târziu de practică.

Documentarea este calea prin care specialistul, beneficiar de informaţie, dobândeşte cunoştinţele necesare realizării scopurilor sale (profesionale) elaborate de predecesori sau contemporani, autori ai informaţiilor respective. În esenţă documentarea priveşte totalitatea acţiunilor

întreprinse pentru obținerea de informații amănunțite, diversificate și temeinice, pe bază de documente. Transferul de informație de la autor la beneficiar are loc după modelul prezentat în figura V.1

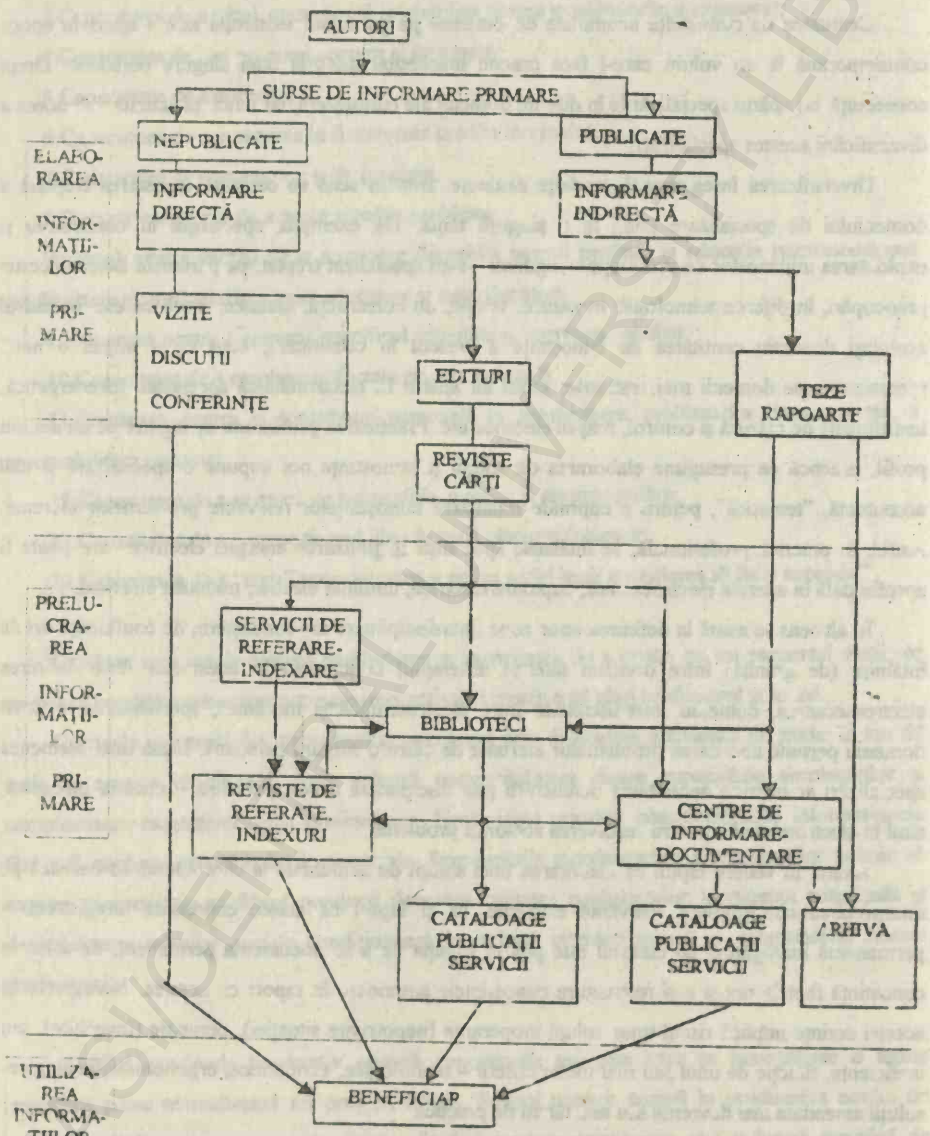


Figura V.1 Schema transferului

Prin informație (1) se desemnează fiecare dintre elementele noi în raport cu cunoștințele prealabile cuprinse în semnificația unui simbol sau a unui grup de simboluri (text scris, mesaj vorbit, imagini plastice, indicație a unui instrument ș.a.). Informația verificată și confirmată are valoare de cunoștință. Calitățile de informație și cunoștință ale aceluiași conținut semantic sunt relative: orice cunoștință are valoare de informație pentru persoana care o percepe pentru prima dată, orice cunoștință elaborată de o persoană (formulată și verificată pe plan individual, de exemplu legea lui Ohm) are valoare de informație pentru altii până când devine certitudine, prin verificarea și utilizarea ei de către specialiștii domeniului respectiv; o informație devine prin confirmări repetate cunoștință

Obiectivele documentării

Obiectivul general al documentării constă în acumularea unor cunoștințe noi pentru persoană, în scopul asigurării unui fond informațional necesar inițierii și orientării într-un domeniu definit (documentare de inițiere), sau în scopul aprofundării cunoașterii unei anumite teme dintr-un domeniu în care persoana este bine inițiată (documentare de aprofundare). În figura V.2 se redă schema de operaționalizare a obiectivelor documentării.

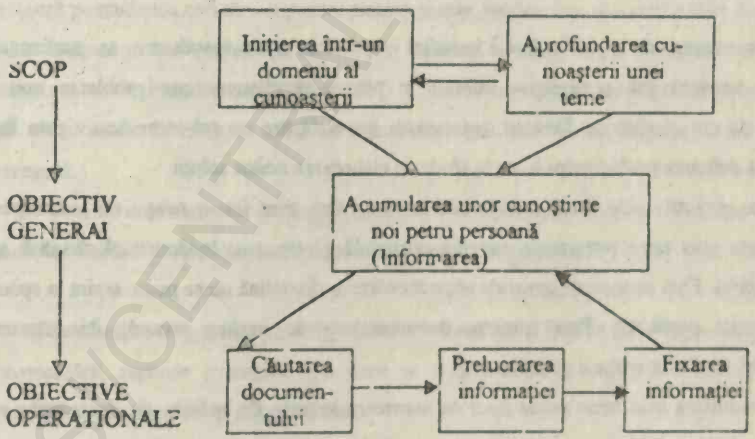


Fig.V.2. Schema de operaționalizare a obiectivelor documentării

Conștientizarea scopului urmărit prin documentare - în formă concretă, prin denumirea domeniului ori a temei - este esențială, deoarece acesta va deveni criteriul determinant al modului în care se va proiecta realizarea obiectivelor operaționale.De exemplu, zona de căutare a informației este mai bine delimitată în cazul documentării de inițiere (domeniul specific), decât în cazul celei de aprofundare, când limitele se extind în direcții imprevizibile sau greu previzibile (domenii nespecifice). Mijloacele preponderent utilizate în cazul documentării de inițiere (cursuri, manuale, tratate) diferă de cele folosite în cazul documentării aprofundate (reviste, monografii, studii, comunicări, teze de doctorat).

Documentarea de inițiere specifică perioadei de studiu comprehensiv-acumulativ se realizează prin trei niveluri de informare

- Informarea generală, permanentă sau curentă, care conferă persoanei un orizont științific din ce în ce mai larg, îi asigură actualitatea cunoștințelor, ancorarea în problematica lumii contemporane, orientarea către valori dezirabile ale preocupărilor sale profesionale, îi cultivă interdisciplinaritatea.

- Informarea fundamentală, care asigură asimilarea noțiunilor și principiilor unei discipline sau ale unui domeniu

- Informarea tematică, care aprofundează cunoștințele de bază prin îmbogățirea detaliilor, nuanțarea cauzalităților, diversificarea implicațiilor, analiza excepțiilor etc.

Documentarea de aprofundare, specifică studiului creativ-productiv se realizează prin informarea tematică din perspectiva utilității ei pentru rezolvarea unor probleme noi, pentru elaborarea de noi cunoștințe. Desigur, informarea generală are un rol semnificativ prin faptul că influențează definirea problemelor luate în studiu și elaborarea noilor soluții.

Privite evolutiv, cele două scopuri ale documentării sunt într-o relație de interdependență. Aprofundarea unei teme presupune inițierea prealabilă a persoanei în domeniul căruia îi aparține tema respectivă. Fără cunoștințe generale temeinice într-o disciplină nu se poate aspira la specializare într-o anumită problemă. Prin urmare, documentarea de inițiere precede documentarea de aprofundare, fiind o condiție a acesteia.

Aprofundarea unei teme poate duce de asemenea la zone de întâlnire ale domeniului căruia îi aparține cu domenii învecinate; în asemenea situații documentarea de aprofundare va genera nevoia de inițiere a persoanei în domenii noi. Se poate constata cum obiectivul general al documentării poate determina pe o perioadă dată schimbarea scopului urmărit. Calitatea inițierii persoanei într-un domeniu este unul dintre factorii determinanți ai performanțelor în aprofundarea cunoașterii unui aspect al domeniului, aprofundare care, la rândul ei, perfecționează gradul de inițiere și o diversifică.

Obiectivele operaționale, derivate din obiectivul general, etapizează activitatea de informare după cum urmează:

- Căutarea informației impune confruntarea persoanei cu masa informațională elaborată de-a lungul timpului într-un anumit domeniu. Ea constă în identificarea surselor, a documentelor purtătoare de informație și a posibilităților de acces la acestea.

Identificarea incompletă a informațiilor existente relevante reprezintă unul din riscurile importante ale documentării. Ea poate conduce la soluții parțiale ori interpretări depășite. Criteriul de evaluare a căutării informaționale este unul cantitativ și constă în raportul dintre informația existentă și cea identificată.

- Prelucrarea informației presupune alegerea (selectarea) celor relevante, interpretarea lor comprehensivă și critică, de asemenea integrarea informațiilor în structura cunoștințelor anterioare ale persoanei.

Riscul insuficientei prelucrări a informației constă în reintegrarea ei asimilativă în sistemul de cunoștințe al persoanei, ceea ce conduce la o operaționalitate limitată a acesteia. Ignorarea unor noutăți (selectare defectuoasă) echivalează cu neidentificarea ei; neînțelegerea esenței ori semnificațiilor noilor cunoștințe, face ca acestea să reprezinte doar un spor cantitativ nu și unul calitativ, persoana o va putea utiliza doar în situații foarte asemănătoare cu cele în care au fost percepute, nu și în situații noi. Neintegrarea informației în sistemul de cunoștințe ale persoanei limitează posibilitatea utilizării ei pentru sinteze ample, analize fine sau interpretări diversificate. Toate aceste neajunsuri ale prelucrării informației conduc la ceea ce se cunoaște sub denumirea de memorare sau învățare mecanică ("toceală"). Criteriul de evaluare a prelucrării informației este unul calitativ și constă în eficiența utilizării ei în situații noi, semnificativ diferite de cele în care a fost percepută.

- Fixarea informației se realizează prin memorare directă, securizată de consemnarea în fișe a noutăților dobândite (elaborarea de documente noi, de uz personal).

Conștientizarea scopului urmărit, căutarea informației și fixarea informației constituie invariații documentării, reperele strategice prin care se realizează obiectivul general al activității, anume acumularea cunoștințelor și informațiilor.

Tehnica căutării informației

Sursele de informare. Mijloacele purtătoare de informație se numesc documente. Documentele se clasifică în funcție de originalitatea informației, în documente primare și secundare, iar, funcție de răspândirea lor, în documente publicate și nepublicate.

Documentele primare "sunt cele în care autorii își prezintă rezultatele unor studii ca lucrări originale, ale unor activități științifice, de cercetare și proiectare"(2). Documentele primare sunt utilizate preponderent în documentarea de aprofundare.

Documentele secundare conțin "rezultatul unor prelucrări analitice și sintetice a documentelor primare"(1). Aceste documente orientează persoana în căutarea informației, indică documentele primare care tratează anumite probleme, teme ori domenii. Documentele secundare sunt utilizate preponderent în documentarea de inițiere, sau studiul comprehensiv-acumulativ.

Documentele publicate sunt materiale difuzate pe o scară relativ largă în raport cu populația căreia se adresează. Ele se găsesc cu probabilitate crescută în instituțiile "păstrătoare" de informație, în biblioteci, accesibilitatea lor fiind astfel asigurată pe o perioadă îndelungată după data publicării.

Documentele nepublicate descriu și prezintă date concrete ale unor studii sau cercetări; ele sunt multiplicate într-un număr restrâns de exemplare, uneori nu există copii, ceea ce le face greu accesibile specialiștilor. Documentele nepublicate sunt păstrate, în general, în arhive.

Manualele școlare și cursurile universitare sunt surse speciale de informație utilizate ca mijloace de bază în documentarea de inițiere. Ele conțin cunoștințe sistematizate cu un grad crescut de generalitate. Autorii de manuale sau cursuri selectează cunoștințele fundamentale din domeniu și le sistematizează astfel încât asimilarea să fie cât mai facilă, funcție de vârsta și nivelul de cunoștințe ale celor cărora le sunt destinate. Cursurile integrează și bibliografia pe baza căreia au fost elaborate, bibliografie utilizabilă în scopul aprofundării cunoștințelor prezentate.

În categoria documentelor primare publicate se includ tratatele, monografiile și sintezele analitice. Acestea sunt folosite pentru informarea fundamentală și informarea tematică, atât în documentarea de inițiere (studiul comprehensiv-acumulativ), cât și în cea de aprofundare (studiul creator-productor).

- *Tratatele* sunt cărți științifice în care sunt expuse metodic problemele fundamentale ale unei discipline

- *Monografiile* sunt cărți științifice care conțin analiza multilaterală a unei anumite probleme. Sunt lucrări cu grad crescut de originalitate, de definire a unui concept nou, de descriere a unui fenomen, după o mare diversitate de criterii.

- *Sintezele analitice* sunt cărți ce cuprind lucrări științifice axate pe un anumit subiect care prezintă literatura privind tema respectivă pe o perioadă dată de timp, în formă sistematizată, evaluată și interpretată de autor.

- *Revistele periodice de specialitate* cuprind trei categorii de lucrări științifice: -lucrări originale care prezintă pe scurt desfășurarea și rezultatele unei cercetări; -lucrări provizorii care cuprind rezultate parțiale ale unor studii în curs, sau poziții, note, comentarii originale privind rezultatele obținute de alți cercetători; -lucrări de sinteză pe o anumită temă.

Datorită faptului că articolele de specialitate își pierd relativ repede actualitatea (în medie aproximativ 5 ani), consultarea revistelor de specialitate se face de la ultimul număr către cele anterioare.

Revistele de specialitate se folosesc pentru informarea generală a specialistului ceea ce presupune urmărirea continuă a unei publicații, de asemenea pentru informarea tematică, retrospectivă.

- *Brevetul* cuprinde informații concrete, rezultate ale activității de invenție în domeniul tehnic. Este sursă de informație actuală, fiind publicată sub formă de fascicole cu structură standardizată. Se utilizează ca sursă de informare tematică în documentarea de aprofundare.

- *Standardele* conțin informații despre caracteristicile de calitate ale produselor necesare includerii lor într-o categorie cunoscută pe plan mondial. Se utilizează în documentarea de aprofundare.

- *Cataloagele de prospecte* descriu produsele unor firme, în scop de reclamă.

- *Ziarele, cotidienele sau săptămânalele*, semnalează apariția unor noutăți cu impact crescut din cele mai diferite domenii, inclusiv tehnic.

- *Volumele* ce cuprind lucrările unor *conferințe* sau *congrese* tematice, cu condiția ca materialele să fie integral redactate, cuprind informații de mare actualitate. Sunt surse de informare tematică, utilizabile atât în documentarea de inițiere, cât mai ales în cea de aprofundare.

Documente primare nepublicate sunt:

- *Rapoartele de cercetare* care conțin descrieri amănunțite ale unor lucrări de cercetare științifică: ipoteze investigate, tehnologii utilizate, rezultate obținute pe diferite direcții de investigare, obstacole apărute pe parcurs, depășite sau nu, costuri, evoluții de perspectivă etc.

- *Tezele de doctorat* prezintă soluții originale la problemele propuse de autor. Pe lângă soluția promovată, în aceste documente se găsesc sinteze bibliografice utile la tema ce cuprinde problema supusă rezolvării.

- *Proiectele și documentațiile tehnice* destinate aplicării efective conțin soluții detaliate concrete, tehnologia lor de aplicare și rezultatele anticipate. Rezultate ale activității de studiu și

cercetare, aceste documente sunt aplicabile ca atare doar în situaţia pentru care au fost elaborate. Orice utilizare în situaţii similare presupune un studiu de adaptare a soluţiilor propuse la noua situaţie.

O formă aparte a acestor documente este ofertele de implementare lansate de autor (1) şi proiectele participante la licitaţii care cuprind doar soluţia de principiu, rezultatele garantate şi costul realizării proiectului, fără a detalia soluţiile de etapă în conţinut şi nici tehnologia de aplicare. aceste restricţii sunt impuse de necesitatea protejării drepturilor autorilor.

- *Studiile de fezabilitate* sunt documente prin care se prezintă oportunitatea şi eficienţa unei investiţii. Ele prezintă aspectele economice de perspectivă, costurile aferente şi rezultatele economice anticipate în condiţiile aplicării unui anumit proiect.

- *Materialele întrunirilor ştiinţifice*: seminarii, simpozioane, conferinţe, congrese, cuprind lucrări care comunică, în rezumatul autorului, informaţii cu aport original.

Documentele primare nepublicate sunt relativ greu accesibile. Ele se găsesc în arhivele instituţiilor în cadrul cărora au fost elaborate, ale celora cărora le-au fost destinate, eventual în biblioteci specializate pe domenii sau teme.Deseori accesibilitatea este limitată şi de caracterul secret al acestor documente.

Documentele secundare, cele care conţin materiale informative selectate, concentrate şi ordonate, se găsesc în următoarele tipuri de prezentare: sub formă de volume (cărţi, reviste), de fascicule, de fişe şi programe informatizate.

Documentele secundare, publicate sub formă de volum, includ:

- *Dicţionarele* care cuprind liste de cuvinte şi expresii cu precizarea semnificaţiei lor în aceeaşi limbă sau în traducere.Cele mai frecvent utilizate în documentare sunt:

-dicţionare bilingve ;

-dicţionarul explicativ - prezentarea unor noţiuni şi a sensurilor de utilizare în aceeasi limbă (spre exemplu Dicţionarul explicativ al limbii române); se adresează unui public larg, nespecializat;

-dictionare pe domenii - explică termenii de specialitate utilizaţi în domeniul respectiv (spre exemplu Dicţionarul tehnic, Dicţionarul electrotehnic, Dicţionarul de psihologie, Dicţionarul de pedagogie); se adresează unui public mai restrâns, iniţiat sau în curs de iniţiere într-un domeniu de specialitate ,

-dicţionare de cuvinte rare (spre exemplu Dicţionarul de neologisme, Dicţionarul de arhaisme, Dicţinarul de regionalisme)

Dicţionarele prezintă cuvintele în ordine alfabetică.

-*Enciclopediile* sunt lucrări de proporţii diferite care tratează sistematic termeni de bază (nume comune şi proprii), noţiuni din toate domeniile sau dintr-un anumit domeniu de cunoaştere,

fie în ordine alfabetică, fie pe probleme sau pe ramuri ". Enciclopediile pot avea un caracter universal - cele care tratează termeni din toate domeniile ştiinţei şi tehnicii - sau de specialitate - cele care tratează termeni dintr-un anumit domeniu. Explicaţiile enciclopedice sunt mai detaliate decât cele din dicţionare; ele cuprind referiri la: definiţii, explicaţii etimologice, aspecte istorice, referinţe bibliografice indicând lucrări de bază pentru subiectul respectiv. Periodic, enciclopediile se actualizează prin retipăriri mai complexe.

Dicţionarele şi enciclopediile sunt lucrări de referinţă utilizate preponderent în documentarea de iniţiere.

-*Revistele de referate* sunt publicate de biblioteci sau asociaţii de profesionişti. Aceste reviste semnalează lucrările originale apărute şi le prezintă sub formă de rezumat. Cea mai cunoscută revistă de referate în domeniul electric apare în limba engleză sub numele de "Electrical and Electronics Abstracts", fiind destinată ingineriei electrice şi electronice. Între apariţia unei lucrări originale şi semnalarea ei într-o revistă de referate există un decalaj minim de 6 luni.

-*Revistele de titluri* sunt destinate semnalării rapide a noilor apariţii; ele publică datele de identitate ale lucrărilor (autori, titlu, locul şi data apariţiei) pe domenii şi chiar teme. În România asemenea reviste de titluri sunt publicate de Institutul Naţional de Informare şi Documentare (I.N.I.D.).

Publicaţiile de semnalare (revistele de referate şi de titluri) sunt documente utilizate preponderent în documentarea de aprofundare.

- *Publicaţiile de sinteză* cuprind informaţii şi date care prezintă stadiul şi tendinţele de dezvoltare ale unei probleme sau teme, într-o formă sistematizată şi generalizată.

Sintezele sunt utile în documentarea de aprofundare atunci când apare necesitatea introducerii şi orientării în discipline conexe sau într-un nou domeniu de specialitate.

- *Bibliografiile* sunt întocmite de serviciile de specialitate ale bibliotecilor. Ele cuprind lista lucrărilor aflate la biblioteca respectivă pe autori, pe teme, sau pe domenii. Se întocmesc din iniţiativa bibliotecii sau a clienţilor. Bibliografiile se găsesc sub formă de fascicule.

- *Fişa bibliografică* este documentul de semnalare a unei lucrări într-o bibliotecă sau orice colecţie de publicaţii aparţinătoare unei persoane sau instituţii. Ea cuprinde datele de identitate ale cărţii: autorii, titlul, editura, localitatea, anul apariţiei, numărul de volume, numărul de pagini; cuprinde, de asemenea, cota cărţii – indicele pe baza căruia se identifică locul de depozitare şi colecţia căreia îi aparţine (de împrumut, de consultare la bibliotecă, condiţii speciale).

Fişele bibliografice sunt sistematizate în cadrul bibliotecilor în două tipuri de cataloage:

-catalogul alfabetic - în ordinea alfabetică a numelui autorului sau a denumirii temei,

-catalogul sistematic – organizat după domeniile ştiinţei împărţite fiecare în clase şi subclase, conform sistemului de clasificare zecimală universală.

- *Documentele secundare informatizate* sunt programe şi baze de date accesibile cu ajutorul tehnicii de calcul (calculatoarelor).

-programele de documentare sunt de complexitate diferită, de la simpla transpunere pe calculator a cataloagelor alfabetice şi sistematice, până la posibilitea identificării şi accesării documentului cu ajutorul unor cuvinte "cheie", sau pasaje din documentul respectiv. Utilizarea mijloacelor informatizate presupune iniţierea persoanei în folosirea calculatorului în general şi cunoaşterea programului;

-programe de accesare a altor biblioteci din ţară sau străinătate;

- Internet.

Prelucrarea informaţiei

În contextul documentării, prelucrarea informaţiei este o activitate preponderent psihică şi constă în atribuirea unor semnificaţii ansamblului de semne (sonore, grafice, iconografice etc.) percepute.

Prelucrarea informaţiei este etapă esenţială a documentării, deoarece prin aceasta persoana îşi însuşeşte informaţia, integrând-o propriului sistem de cunoştinţe.

Principalele mijloace utilizate pentru realizarea acestui demers sunt tot de natura psihică şi constau în acţiunea corelată dintre:

-sistemul de cunoştinţe informaţionale şi metodologice ale persoanei;

-percepţia selectivă;

-inteligenţa;

-creativitatea;

-spiritul critic;

-motivaţia activităţii de documentare.

Activităţile de bază prin care se însuşesc informaţiile sunt audierea activă a expunerilor (cursuri, prelegeri, comunicări ştiinţifice, emisiuni radio-TV etc.) şi lectura eficientă a documentelor (clasice sau informatizate). Condiţiile de activism şi eficienţă particularizează auditiile şi lecturile de documentare în raport cu cele de agrement (muzică, divertisment, literatură de relaxare). Audiţia şi lectura de documentare presupun o pregătire prealabilă - cognitivă, afectivă şi voluntară - a persoanei pentru parcurgerea etapelor de prelucrare a informaţiei, care se prezintă în continuare.

Selectarea informației constă în identificarea noutăților din ansamblul de cunoștințe oferite de exponent sau de document.

Ideile cuprinse într-un document prezintă grade de noutate diferite pentru fiecare persoană. Atenția celui care se documentează se va îndrepta asupra ansamblului și asupra noutăților cuprinse în acel ansamblu. O expunere sau un document se adresează unor persoane cu nivele de cunoștințe diferite în domeniul respectiv, prin urmare, cantitatea de cunoștințe noi va fi diferită de la o persoană la alta. De asemenea, se adresează unor persoane cu stiluri cognitive diferite (logice sau intuitive, convergente sau divergente),cu capacități diferite de înțelegere și interpretare, ceea ce înseamnă că documentul va cuprinde secvențe de explicare, de nuanțare, de exemplificări, de mare importanță pentru unii, dar "goale" sub aspect informațional pentru alții. Prin urmare, fiecare persoană va selecta informația funcție de propriile scopuri, dar și funcție de cunoștințele și capacitățile proprii.

Înțelegerea informației constă în atribuirea unor conținuturi precise formelor percepute și integrarea noutăților în sistemul anterior de cunoștințe.

Parcurgerea acestei etape presupune în primul rând cunoașterea semantică a termenilor prin care informația este exprimată; orice îndoială, confuzie sau ezitare în acest sens trebuie să fie înlăturată prin consultarea unor lucrări de referință (dicționare, enciclopedii), sau solicitarea de precizări din partea celui ce expune. De exemplu, în prima parte a frazei anterioare s-a folosit termenul "semantică". Persoana care nu cunoaște acest cuvânt sau nu-l stăpânește cu precizie va consulta DEX-ul pentru a înțelege mesajul transmis: (semantic-ă = s.f., adj. I. s.f. 1. Ramură a lingvisticii care se ocupă cu studierea sensurilor cuvintelor și a evoluției acestor sensuri; semantiologie, semantism. 2(log.).Teoria interpretării unui anumit sistem formalizat II.adj. Care ține de semantică (I.1), care se referă la sensurile cuvintelor (conf. DEX).

A doua condiție a înțelegerii constă în posibilitatea integrării cuvântului în unitatea sintactică din care face parte (propoziția). Semnul cunoașterii unui termen folosit într-o propoziție constă în posibilitatea înlocuirii cuvântului sau chiar a reformulării propoziției respective cu păstrarea sensului inițial.De exemplu, prin înlocuire,propoziția analizată va deveni. "...presupune în primul rând cunoașterea sensurilor termenilor prin care...", iar prin reformulare se poate spune astfel: "...înțelegerea informației presupune cunoașterea corectă a cuvintelor...", sau "...stăpânirea vocabularului folosit...", sau "...cunoașterea semnificației cuvintelor" etc.

A treia condiție a înțelegerii informației constă în posibilitatea raportării ei crescânde la întregul din care face parte: alineat, paragraf, subcapitol, capitol, lucrarea în ansamblu, disciplină, domeniu. Semnul acestui nivel de înțelegere este posibilitatea persoanei de a rezuma, a exemplifica, a reda unitatea semantică într-o formă prescurtată.

Evaluarea informației se bazează pe procesualitatea intelectuală "prin care se formulează judecăți, într-un scop determinat, asupra valorii unor activități materiale, idei, situații, structuri, metode ș.a." (1)

În contextul documentării prezintă interes două criterii funcție de care persoana decide asupra valorii informației:

-criteriul de validitate, care stabilește poziția informației pe dimensiunea adevărat - fals;

-criteriul de interes, care stabilește poziția informației pe dimensiunea util - inutil.

În momentul primului contact cu informația, ambele criterii devin funcționale relativ spontan, funcție de cunoștințele anterioare ale persoanei, conștientizarea scopului urmărit, diversitatea și flexibilitatea integrărilor pe care le poate efectua, capacitatea și disponibilitatea acesteia de a intui implicații din ce în ce mai îndepărtate. Ulterior, pe parcursul documentării se impune verificarea informației. Aceasta se poate realiza prin confruntarea critică cu alte documente, prin "măsurători", sau prin alte metode de cunoaștere cum ar fi observația, experimentul ș.a.

Utilitatea intuită a informației se asigură prin consolidarea ei în interpretări teoretice și aplicații practice.

Interpretarea informației se realizează prin reintegrarea acesteia în sistemul anterior de cunoștințe ale persoanei. Noua cunoaștere va modifica operaționalitatea cunoștințelor, va permite acumularea de noi cunoștințe sau va conduce la elaborarea de noi cunoștințe.

Integrarea se realizează în două sensuri. Unul este cel al *completării* cunoștințelor anterioare, atunci când informația nouă participă la întregirea unui corp informațional lacunar, sau la creșterea cantității cunoștințelor.

De exemplu, aflând despre Leonardo da Vinci că a elaborat schițele unui aparat de zbor, ne reconstituim imaginea despre evoluția ideii de stăpânire a spațiului de către om, plasând între încercarea lui Icar, cunoscută din mitologia greacă, și primul avion, cel al lui Traian Vuia, care s-a desprins de la sol prin mijloace proprii, încercarea teoretică a artistului realizată în plin Ev Mediu.

Alt sens este cel al compensării cunoștințelor anterioare, atunci când informația nouă întărește, confirmă cunoștințele existente, sau dimpotrivă le pune sub semnul întrebării ori chiar le infirmă.

Activități de documentare

Audierea activă a expunerilor: Constituie calea de acumulare a informației în relația directă dintre beneficiarul și ofertantul informației, acesta din urmă fiind chiar autorul, sau un mediator

(profesorul). Situaţiile care se pretează acestei căi de documentare sunt diferite: cursuri universitare şi postuniversitare, simpozioane, conferinţe, congrese ş.a.; ele oferă cunoşunţe la diferite nivele de complexitate, de la popularizare la specializarea de înalt nivel, utilizabile pentru informarea generală, fundamentală sau tematică a persoanei. Aceeaşi expunere conţine mesaje diferite pentru persoane diferite.

De exemplu, o conferinţă cu tema "Corpuri moderne de iluminat" poate prezenta interes pentru orice consumator casnic preocupat de noutăţile din domeniu pentru informarea lui generală, prezintă interes fundamental pentru specialişti în domeniu, pentru producători şi chiar comercianţi, dar mai ales pentru proiectanţii şi cercetătorii chemaţi să elaboreze tehnologiile de realizare pe scară largă a modernizărilor, respectiv să asigure progresul acestora.

Caracterul activ al audierii se asigură în următoarele condiţii:

-Pregătirea persoanei pentru audiere presupune actualizarea cunoştinţelor anterioare aferente temei enunţate. Actualizarea facilitează înţelegerea ideilor prezentate, selectarea noutăţilor reale şi integrarea lor încă din această fază cunoştinţelor anterioare.

Se recomandă programarea prealabilă a participării la expunere pentru a evita oboseala care diminuează receptivitatea şi capacitatea de concentrare.

De asemenea, se va avea în vedere asigurarea unui confort fizic pentru a evita efecte perturbatoare ale unor factori ca: foamea, setea, frigul sau căldura accentuată, durerea ş.a. Pregătirea pentru audiere include şi asigurarea mijloacelor necesare consemnării elementelor de interes (hârtie, instrumente de scris). Nu se va neglija nici căutarea în sală a unei poziţii favorabile, din punctul de vedere al vizibilităţii şi acusticii, particularităţilor persoanei.

-Adoptarea unei atitudini critice pe plan cognitiv faţă de informaţiile recepţionate şi nu preluarea lor mecanică. In timpul audierii ideile vor fi trecute prin filtrul gândirii pentru a le înţelege şi interpreta.

Este falsă impresia - foarte răspândită mai ales printre studenţi – conform căreia "înregistrarea grafică a expunerii" (cursului) este semnul unei participări eficiente: deoarece conţinutul informaţional al unei asemenea expuneri se găseşte în documente scrise (tipărite) accesibile studenţilor (cursuri, tratate, articole), de cele mai multe ori într-o prezentare mai bogată, mai detaliată, mai explicită, obiectivul strategic al audierii unui curs constă în înţelegerea ideilor şi problematizare, nicidecum în înregistrarea formală, mecanică a acestora. În timpul audierii cursului, studentul nu trebuie să fie un receptor pasiv, sau un "grefier" care consemnează tot ce se spune, el trebuie să urmărească ideile – judecăţile, raţionamentele – să-şi pună întrebări şi acolo unde nu întrevede răspunsuri sau nu întrevede variante la cele prezentate, ori pur şi simplu nu înţelege

sensurile, raporturile, trebuie să intervină pentru a cere informații suplimentare, lămuriri, pentru a dezbate păreri proprii, bineînțeles respectând organizarea activității.

În cazul în care profesorul nu prevede intervenții din partea studenților pe parcursul expunerii, problemele pot fi semnalate în pauză sau la terminarea cursului, pentru a reveni asupra aspectelor discutabile.

-Abstragerea ideilor principale prin identificarea secvențelor logice unitare. Ajută în acest sens urmărirea gesturilor, intonației, a ritmului de vorbire sau a pauzelor vorbitorului. Se are în vedere de asemenea urmărirea unor formulări de atenționare de genul: "premisele sunt...", "condițiile constau...", "în concluzie...", "ideea de bază este...", "ipoteză...", "cauze...", "efecte...", "în primul (al doilea...) rând...", "aspecte importante..." ș.a.

-Asigurarea unei stări afective avantajoase audierii se poate realiza prin înlăturarea unor idei preconcepute privind natura sau importanța disciplinei, a temei, sau privind particularități de personalitate a celui ce expune. Contribuie la asigurarea unei stări afective potrivite și tratarea întâlnirii ca activitate de echipă la care auditorii și vorbitorii sunt coparticipanți, deoarece prin aceasta pot fi prevenite inhibițiile care sunt generate de statutul de profesor sau de autoritatea acestuia în domeniu. Se adaugă la cele menționate formarea unei atitudini de încredere în avantajele pe care le oferă un climat lipsit de teamă și conformism sever în relațiile dintre conferențiar și auditori.

Pentru realizarea stării afective facilitatoare a audierii nu trebuie să se piardă din vedere că orice expunere organizată este în esență o activitate de conlucrare între participanți; indiferent de rolul inițial pe care-l deține fiecare persoană, cel de emițător sau de receptor, scopul urmărit este comun, anume transferul bilateral de informație.

-Consemnarea informației percepute în formă prelucrată de către cel ce audiază. Astfel, se elaborează un document de uz personal la care proprietarul poate apela ori de câte ori situația o impune (vezi subcapitolul "Fixarea informației").

-Dezbaterea materialului audiat cu ceilalți participanți pentru sesizarea eventualelor diferențe de înțelegere și interpretare, de asemenea în vederea unei mai bune reținere a informațiilor.

-Revenirea asupra celor consemnate în vederea verificării înțelegerii, a reevaluării și a unei interpretări eventual mai complexe.

Lectura eficientă a documentelor: Lectura de documentare are drept scop asimilarea a cât mai multor informații valide și utilizabile imediat sau în perspectivă. Eficientizarea acestei activități se realizează prin structurarea corectă a procesului de lectură și formarea unor deprinderi de citire rapidă.

• • •

Parametrii procesului de lectură eficientă se structurează după următorul model (F. Robinson, cf. 1):

-Cuprinderea globală a textului ("survey") prin exploatarea unor componente specifice ale documentului: cuprins, rezumat, prefață, sau cuvântul înainte, ori prin frunzărirea cărții capitol cu capitol și citirea selectivă a unor pasaje. Durata acestei acțiuni (minute, ore, zile) depinde de dimensiunea documentului, particularitățile persoanei (pregătirea în domeniu, perspicacitate, experiență) și de timpul disponibil.

-Chestionarea ("question") constă în aprecierea intuitivă a documentului sub aspectul noutăților pe care le poate oferi și utilitatea acestora pentru persoană. Această acțiune conturează o părere provizorie despre document, care va fi confirmată sau infirmată ulterior.

-Citirea desfășurată ("read"), rapidă a documentelor prin care se urmărește identificarea, raționea și integrarea logică a elementelor-cheie, a noțiunilor pricipale, a expresiilor bogate în conținut, a unor reguli, principii sau interpretări noi. Materialul se parcurge integral, atent la sensurile pe care le accentuează sublinierile, reveniriile, explicitările, exemplificările, inclusiv conținuturile redundante.

Se acordă o atenție deosebită elementelor semnificative în opinia cititorului, care se însemnează direct pe document – dacă acesta aparține cititorului – sau pe fișe. Pentru adnotări, care se fac de obicei cu creionul, se pot folosi semne proprii sau semne convenționale, ca de exemplu cele propuse de A. Maurois.

-Recapitularea ("recite") sau reluarea unor pasaje deja identificate, reținute sau însemnate. Se realizează imediat după citirea desfășurată a materialului în vederea unei mai bune memorări, a aprofundării înțelegerii, a structurării ideilor, a verificării logicii argumentării, a evaluării materialului.

-Revenirea asupra documentului ("review") după o perioadă de timp, printr-o recitire selectivă sau integrală, în vederea reinterpretării conținutului documentului funcție de eventuale achiziții și experiențe ulterioare citirii desfășurate. Cu acest prilej se verifică validitatea informațiilor și se reevaluează utilitatea acestora în perspectivă.

• • •

Citirea rapidă constituie o deprindere de eficientizare a lecturii, implicit a învățării și studiului. Ea este o deprindere intelectuală un instrument de învățare în sensul cel mai larg al cuvântului, mai rațională, mai eficientă.

Se redă în cele ce urmează un exercițiu de formare a deprinderilor de citire rapidă după _D Naef, așa cum este consemnat de L Topa.

Se consideră că primul succes constă în capacitatea de a citi 300 de cuvinte pe minut. (Performanțele deosebite ajung la 600 și chiar 1900 de cuvinte pe minut.)

Presupunând că nu poți să citești 300 de cuvinte decât în 80 de secunde, calculul citirii se face astfel:

300 . 60 / 80 = 225 de cuvinte pe minut

Pentru a obține 300 de cuvinte pe minut, trebuie făcute exerciții. În acest sens recomandăm următoarele:

a) Acoperiți cu o fâșie un rând de tipar sau mai multe cuvinte dintr-un rând.

Rulați banda respectivă, acoperind și descoperind rândurile sau cuvintele, citindu-le din ce în ce mai repede.

Schimbați pasajele pe care le acoperiți și le descoperiți.

Măriți din ce în ce fragmentul de text acoperit. Începeți cu cuvinte de o singură silabă, treceți la cuvinte de 2, 3 silabe, apoi la 2 cuvinte, la 3 etc.

b) Stabiliți un câmp tipărit care să cuprindă 300 de cuvinte. Citiți-le rapid și cronometrați durata. Ajutați-vă cu un tabel de felul celui de mai jos:

Data	Textul propus -nr.de cuvinte	Timpul citirii în secunde	Număr de cuvinte efectiv citite	Puterea de cuprindere maximă în secunde
15.V.1978	300	100	180	70
30.V.1978	300	80	225	50
15.VI.1978	300	60	300	30

c)Măriți treptat numărul de cuvinte până la 600 pe minut.

d)Stabiliți puterea de cuprindere cu ajutorul următorului chestionar:

-Care sunt ideile de bază ale acestei secvențe de lectură?

-Care sunt ideile care-mi atrag interesul?

-Ce nu mă interesează?

-Ce titlu propun la textul ales?

-Cât timp îmi ia această structurare?

Se urmăresc progresele după graficul de mai jos, prin înregistrarea săptămânală a rezultatelor.

Citirea rapidă se recomandă a fi utilizată în informarea generală, fundamentală sau tematică, mai ales în etapele de recapitulare sau revenire asupra materialului. Specialiştii pot folosi citirea rapidă în domeniul pe care-l stăpânesc, chiar şi în etapa de citire desfăşurată.

Fixarea informaţiei

În activitatea de documentare nu se poate conta, din principiu, pe memorarea spontană a informaţiilor. Întotdeauna şi pentru toată lumea există riscul uitării, a deformării informaţiei sub influenţa altor cunoştinţe, anterioare sau ulterioare percepţiei, al confuziei de conţinut (fapte, structuri, cauze, efecte etc.), sau de formă (surse, autori, repere temporale ori spaţiale). Exigenţa utilizării informaţiei unitare, precise şi relevante sub aspectul semnificaţiei, impune fixarea acesteia sub formă de note de documentare, în caiete sau pe fişe care devin astfel documente secundare de uz personal.

Notele documentare, pentru a fi de real folos persoanei, trebuie să fie caracterizabile prin:

Esenţializare: notele exprimă condensat, în formulări scurte, paraje lecturate sau secvenţe audiate lungi. Se are în vedere păstrarea unităţii ideii prezentate, cuprinderea tuturor aspectelor semnificative şi evitarea generalizărilor excesive. Formularea succintă utilizată trebuie să fie precisă, clară şi să exprime integral semnificaţia transmisă.

-Personalizare: în formularea notelor se întrebuinţează expresii proprii pentru fixarea ideilor altora. Această reformulare, în condiţii de corectitudine, este semnul prelucrării informaţiei prin înţelegere şi interpretare independentă, de asemenea este premisa utilizării ei eficiente.

Personalizarea redactării notelor de documentare nu exclude reproducerea unor fraze-idei, -argument, -cauză, -efect, -definiţie, -principiu etc.; dimpotrivă, unele se impun a fi reproduse cu mare exactitate (definiţii, reguli, legi, relaţii formalizate ş. a.). Tot ce este fidel reprodus se marchează cu ghilimele şi se precizează sursa (autorul, tema, pagina lucrării sau data, locul expunerii). Selectarea elementelor reproduse (frecvenţa şi dimensiunea citatelor, semnificaţia şi relevanţa acestora constituie la rândul lor note personale ale prelucrării.

-Sistematizarea: elementele consemnate se impun a fi ordonate şi structurate după criterii potrivite scopului documentării. De exemplu, pentru documentarea de iniţiere se elaborează note de curs şi conspecte, rezumate pe structura de conţinut a sursei principale (manual, curs, tratat), pe când în documentarea de aprofundare notele se structurează pe teme, în cadrul fiecăreia regăsindu-se capitole destinate anumitor aspecte:argumente, cauze, efecte, istoric, experimente, rezultate ş.a.;

capitolele menționate grupează referințe la aspectul respectiv din toate sursele consultate, fiind deschise unor surse noi.

Documentele secundare personale devin baze de date pentru elaborarea unor noi documente primare, originale, ca produse ale activității de studiu. Se accentuează faptul că fixarea informației ca și celelalte obiective operaționale ale documentării (căutarea și prelucrarea informației) nu este scop în sine ci doar un mijloc de păstrare nealterată și succintă a acesteia.

PROBLEMA ȘTIINȚIFICĂ

În confruntarea sa permanentă cu realitatea, omul tinde să ia în stăpânire cât mai multe fenomene și obiecte ale acesteia. În acest demers apar însă și stări speciale datorate faptului că la momentul respectiv cunoștințele elaborate și structurate în teoriile științifice nu sunt suficiente pentru însușirea practică și teoretică a obiectului vizat. Teoria cunoașterii numește aceste stări "situație problematică" și o definește ca "o dificultate apărută în calea cunoașterii, un obstacol care trebuie depășit (2, pag. 151).

Situația problematică este din punct de vedere gnoseologic o contradicție care se poate manifesta între:

-cunoștințele existente și anumite fapte noi;

-explicații alternative ale acelerași fapte;

-concepte sau legi ale aceleiași teorii;

-o idee sau o teorie și argumentația ei logică sau faptică;

-specificul unui obiect și mijloacele (instrumentele) de abordare necesare pentru a răspunde unor trebuințe ș.a.

Domeniul tehnic se confruntă în majoritatea cazurilor cu contradicțiile care apar între cunoștințele teoretice și faptele noi ce caracterizează situațiile concrete, situația problematică datorată insuficienței sau inexistenței mijloacelor adecvate de abordare a unui obiect în practică sau imposibilității utilizării unor cunoștințe elaborate pe plan teoretic.

Contradicția conștientizată este trăită sub formă de "conflict cognitiv" (J.Piaget) și reprezintă un factor motivator al căutării de noi cunoștințe.

Situația problemă constituie corelatul obiectiv al problemei pe care o generează. "Problema apare ca o conștientizare a contradicției dintre cunoștințele existente (mai exact limitele acestor cunoștințe) și noile cerințe sau necesități cognitive ale oamenilor...Ea ține de procesul mișcării

gândirii de la necunoscut la cunoscut, de la cunoştinţe mai puţin concrete şi precise la cunoştinţe din ce în ce mai complete şi precise" (2, pag.151).

Problema ştiinţifică în formularea ei exprimă cunoştinţele existente pe care se bazează şi care o generează de fapt, de asemenea insuficienţa acestor cunoştinţe pentru echilibrarea unei situaţii nou create.

Orientările necesare în teoria cunoaşterii atribuie problemei rolul principal în dinamica ştiinţelor în avansarea cunoaşterii; ele demonstrează că "activitatea de cunoaştere porneşte de la probleme a căror soluţie le caută, că orice astfel de soluţie generează la rândul său una sau mai multe probleme şi că cercetarea se sprijină tot timpul pe probleme" (2, pag.140). O atare poziţie nu minimalizează importanţa faptelor de observaţie, redefineşte doar rolul problemei ca generator de progres în cunoaştere. Faptele de observaţie se raportează întotdeauna la o anumită teorie, sistem de cunoştinţe existente şi doar în contradicţie cu aceasta devin "o problemă", deci motiv de noi demersuri cognitive.

Structural, o problemă ştiinţifică se bazează pe o *cunoaştere anterioară* (cunoaştere de fond, cunoaştere prealabilă), formată din totalitatea cunoştinţelor despre domeniul considerat existent până în acel moment. Aceasta conferă problemei un caracter sistematic, integrat unui ansamblu organizat de cunoştinţe formate din elemente declarative (concepte definite) şi imperative(legi ştiinţifice). O problemă nu apare izolată într-un "vacuum", ci în interiorul unui corp de cunoştinţe deja existente. Mai mult decât atât, existenţa cunoştinţelor prealabile face posibilă sesizarea şi definirea problemei.

Problema ştiinţifică cuprinde de asemenea o *întrebare*. Ea se referă la cererea de informaţie necesară diminuării sau înlăturării dificultăţilor ori incertitudinii. Întrebarea este de esenţă logică şi nu este obligatorie formularea ei în mod interogativ.

Întrebarea logică este purtătoarea unor *presupoziţii* care aparţin tot cunoaşterii de fond. Sunt elementele (concepte, legi) conţinute implicit în formularea întrebării, ale căror validitate nu este pusă la îndoială.

Teoria cunoaşterii este preocupată de clasificarea problemelor după multiple criterii, deoarece se consideră că identificarea tipului unei probleme sugerează tipul de rezolvare a acesteia. Se precizează însă că orice clasificare este relativă şi aproximativă.

O primă distincţie se face între problemele ştiinţifice şi cele practice, ele fiind tratate în strânsă lor interdependenţă. Problemele ştiinţifice vizează depăşire unor dificultăţi de cunoaştere, obţinerea unor cunoştinţe ştiinţifice noi sau ameliorarea celor vechi. Problemele practice vizează găsirea unor acţiuni, operaţii, mijloace, care permit controlul sau transformarea unei părţi a realităţii (naturale sau sociale) pentru producerea unor valori materiale ce răspund unor nevoi ale oamenilor.

De o importanță deosebită pentru progresul științei este distincția dintre problema științifică și problema didactică. Problema didactică se utilizează în procesul educațional ca modalitate specifică de însușire a cunoștințelor deja existente. Caracteristic acestor probleme este faptul că profesorul cunoaște soluția sau metoda de rezolvare a problemei didactice. Aceasta este o problemă reală doar pentru elevi. În cazul problemelor științifice nici soluția, nici metoda concretă,care să ducă la soluție, nu sunt cunoscute exact de către nimeni.

În categoria problemelor științifice se regăsesc așa-numitele "probleme-obiect" și "metaproblemele". Problemele-obiect țin de descoperirea unor fenomene, evenimente, proprietăți sau relații dintr-un domeniu definit al unei științe. Metaproblemele vizează analiza metodelor și mijloacelor de cunoaștere. Soluțiile metaproblemelor devin căi de rezolvare a unor probleme-obiect, la un nivel superior al cercetării în domeniul respectiv.

După gradul lor de profunzime, problemele științifice pot fi "probleme normale" sau "anomalii".

Problemele normale nu afectează bazele teoriei științifice din care fac parte. Ele se rezolvă în cadrul teoriei date, cu mijloacele și în conformitate cu regulile acesteia.Problemele normale sunt definite și pot fi identificate pe baza teoriei existente, pe care urmăresc să o perfecționeze prin reducerea dezacordurilor sale interne sau în raport cu realitatea. Activitatea cu problemele de acest tip nu vizează schimbarea teoriei științifice. Problemele normale sunt probleme curente ale cercetării tehnologice.

Anomaliile sunt probleme care nu se pot soluționa în cadrul teoriei date, cu metodele și regulile acceptate în mod general. Rezolvarea lor marchează trecerea la o nouă teorie mai profundă. Sunt soluțiile care revoluționează știința prin gradul lor ridicat de noutate, incompatibilă cu teoriile anterioare.

În raport cu natura științei în cadrul căreia se formulează problemele pot fi formale și factuale.

Problemele formale sunt caracteristice științelor logico-matematice; ele sunt probleme "de aflat" și probleme "de demonstrat" (Polya). Problemele de aflat urmăresc construirea, găsirea, obținerea, determinarea (calculul), identificarea...necunoscutei problemei. Problemele de demonstrat stabilesc dacă o anumită asertiune (afirmație) este adevărată sau falsă. Deoarece logica și matematica se aplică în cvasitotalitatea științelor, aceste două tipuri de probleme apar și în cazul științelor factuale, urmărind găsirea de obiecte, proprietăți, relații în realitatea extralingvistică, de asemenea fundamentarea adevărurilor deja existente.

Problemele factuale, proprii tehnicii, științelor naturale și sociale, pot fi empirice sau teoretice, funcție de metodele pe care le presupun soluționarea lor: observație, experiment, măsurare - în cazul problemelor empirice- formularea și testarea ipotezelor, legilor și teoriilor

ştiinţifice, asigurarea coerenţei interne ale acestora, coerenţei dintre teorie şi datele faptice - în cazul problemelor teoretice.

Problemele pot fi clasificate şi după natura întrebărilor care intră în structura lor. Sunt tot atâtea tipuri de probleme câte tipuri de întrebări. În funcţie de natura raportului dintre întrebare şi răspunsul pe care-l presupune pot fi distinse întrebările **închise** de cele **deschise**.

În cazul **întrebărilor închise**, mulţimea răspunsurilor posibile este complet determinată sau există o schemă ori o metodă efectivă de construcţie a tuturor răspunsurilor sale posibile.

Întrebările deschise permit o mulţime nedeterminată de soluţii şi nici nu există o schemă sau o metodă efectivă de construcţie a tuturor răspunsurilor posibile. În cazul acestor întrebări nu se ştie exact la ce se referă întrebarea, nu se cunoaşte nici forma răspunsului.

În istoricitatea procesului de cunoaştere distincţia dintre cele două tipuri de întrebări este relativă. Întrebări închise la un anumit moment al istoriei cunoaşterii se dovedesc, în timp, a fi deschise prin apariţia unor răspunsuri noi, neprevăzute. Este cazul majorităţii problemelor ştiinţifice, care, pe termen lung pot fi considerate potenţial deschise. Acumularea continuă de cunoştinţe pe de altă parte, tinde să diminueze deschiderea întrebărilor, să le transforme în întrebări închise.

În formulare concretă, principalele tipuri de întrebări sunt : întrebări- **"dacă...?"** , întrebări - **"care...?"** şi întrebări - **"de ce...?"**

Întrebarea "dacă...?" intervine mai frecvent în situaţii de decizie cu privire la valoarea semantică a unor enunţuri, în situaţii de verificare şi confirmare, în cele de alegere a unei ipoteze din mai multe alternative. Răspunsul la o asemenea întrebare elimină sau reduce incertitudinea cu privire la valoarea de adevăr a propoziţiei ce formează baza întrebării.

Variantele **întrebărilor "dacă..."** sunt următoarele :

-întrebări "dacă..." *cu alternativă unică* - răspunsul va selecta singura alternativă adevărată;

-întrebări "dacă..." cu *listă completă* - răspunsul va selecta toate alternativele adevărate;

-întrebări "dacă..." *nonexclusive* - răspunsul va selecta o singură alternativă din mai multe posibile a fi adevărate.

Întrebarea "care...?" apare în situaţiile de clasificare, când se cere să se afle care obiecte dintr-o clasă dată au anumite proprietăţi, sau ce proprietăţi are un obiect nou şi deci care este clasa căreia îi aparţine. Întrebările "care..." cunosc aceleaşi variante ca şi întrebările **"dacă..."**.

Întrebarea "de ce..." se formulează în situaţiile în care se cere explicarea unor fenomene, stabilirea unor relaţii cauzale, justificarea unor aserţiuni formulate. O asemenea întrebare are la bază o propoziţie adevărată, acceptată ca atare. Răspunsul la o asemenea întrebare trebuie să elimine sau să reducă incertitudinea cu privire la justificarea extralogică a celor afirmate pe baza întrebării.

Formularea problemei este un moment esențial al cercetării. Din modul de structurare al problemei și a întrebării pe care o cuprinde se conturează și forma răspunsului pe care problema respectivă o presupune. Rezolvarea propriu-zisă a problemei va da conținut acestei forme. Condiția rezolvării unei probleme este clarificarea ei.

Pe baza unei analize complexe, clarificarea dezvăluie natura și tipul problemei, componentele ei (datele și necunoscutele) și relațiile dintre ele, punerea corectă a problemei, asigurarea existenței unor metode și mijloace de soluționare adecvate.

În procesul de clarificare, stabilirea tipului problemei este avantajoasă pentru a orienta cercetătorul către metodele și mijloacele necesare rezolvării ei. Astfel, dacă se abordează o problemă nonnală, este suficient să se găsească o analogie cu probleme de același fel pentru a cunoaște metodele de rezolvare, pe când în cazul unei anomalii căutarea trebuie să se îndrepte către elaborarea unor metode/mijloace noi.

Prin clarificare se stabilesc totodată relațiile dintre problemă și cunoașterea existentă prin încadrarea ei teoriei științifice din care face parte. Astfel se pun în evidență pozițiile directe ale problemei, cunoștințele din perspectiva cărora se formulează problema și soluțiile posibile, care trebuie să fie adevărate și relevante, esențial și inteligibil legate de problema considerată.

Adesea clarificarea duce la restructurarea și reformularea problemei pentru a-i crește accesibilitatea și gradul de determinare. Problema este determinată (definită) "dacă menționează explicit, ori de câte ori nu reiese clar din context, care sunt necunoscutele sale. O problemă este bine formulată dacă este determinată, există un sistem de cunoștințe științifice (date, legi, teorii) în care problema poate fi încadrată în mod adecvat, s-a stabilit că presupozițiile ei sunt adevărate, s-a stabilit tipul soluției acceptabile și modul de verificare al acesteia"(3, pag.161).

Depășirea efectivă a obstacolului în cunoaștere se realizează prin rezolvarea problemei. Rezolvarea constă în găsirea soluției, adică aflarea răspunsului adevărat și relevant la întrebarea problemei. Acest răspuns satisface cerința de informație, sporește informația existentă, elimină sau diminuează incertitudinea. Soluția problemei este un enunț care înlocuiește necunoscuta (sau variabila) din formula problemei cu o constantă.

Formularea problemelor, ca și rezolvarea lor nu se realizează după reguli fixe, preexistente. "Succesul în această activitate depinde de o mulțime de factori care nu pot fi cuprinși într-o listă de canoane cu caracter de reguli obligatorii" (3, pag.162) Factorii determinanți sunt caracterul sau tipul problemei, existența sau inexistența mijloacelor adecvate de rezolvare, experiența și capacitățile personale ale cercetătorului în multitudinea variabilelor posibile.

Definirea și rezolvarea problemei sunt operații ale aceluiași proces de elaborare a unei soluții pentru depășirea unei dificultăți teoretice sau practice în calea cunoașterii. Pe plan subiectiv

activitatea de elaborare (căutare, verificare) a soluţiei asigură starea de echilibru intern pe durata realizării ei, iar soluţionarea propriu-zisă a unei probleme rezolvă conflictul cognitiv subiectiv al cercetătorului. Soluţia unei probleme este factor de echilibru obiectiv - în sistemul de cunoştinţe şi factor de echilibru subiectiv - în sistemul psihic, creator al soluţiei.

În etapizarea procesului de creaţie operaţia de definire (clasificare) a problemei marchează încheierea fazei preparaţiei (WALLAS), iar operaţia de rezolvare, căutarea cunoştinţelor, a informaţiilor relevante, a raporturilor posibile între "cunoscutele" şi "necunoscutele" problemei constituie faza de incubaţie. Întregul proces de elaborare a soluţiei se desfăşoară în timp, fiecare operaţie având o desfăşurare de durată variabilă. Primul enunţ al soluţiei are întotdeauna o valoare ipotetică, cu probabilitate mai mică sau mai mare de confirmare. Pentru a deveni cunoaştere nouă, enunţul-soluţie trebuie să parcurgă procesul de validare pe baza unor verificări realizate prin metode ştiinţifice.

IPOTEZA ŞTIINŢIFICĂ - momentul de iluminare

Ipoteza este un enunţ care exprimă o presupunere.

Teoria modernă a cunoaşterii priveşte ipoteza ştiinţifică în dubla ei calitate : cea structurală, ca element constituent al teoriei ştiinţifice şi cea funcţională, ca instrument de acces către noi cunoştinţe.

Din perspectivă structurală, ipoteza se formulează pe baza unor evenimente faptice, situaţie în care se verifică pe acelaşi plan, al faptelor, al experienţei, sau poate fi un enunţ inventat, imaginat pentru a sta la temelia unei construcţii teoretice şi admisă ca atare, cum ar fi de exemplu postulatele geometriei euclidiene. Ipoteza validată experimental ca şi postulatul teoretic se constituie în principii ale cunoaşterii ştiinţifice, în "legi" care permit progresul către cunoaştere nouă. Principiul este enunţul care stă la începutul unui demers mental demonstrativ sau sintetic. Etimologic, termenul derivă din "princeps", "principius" şi desemnează "ceea ce stă primul "(primus) şi este sinonim cu "hypothesis" care desemnează "ceea ce se pune dedesubt", "bază", "temelie". Luarea în considerare a originii celor doi termeni permite diferenţierea lor, principiile se justifică prin confirmarea faptică solidă, pe când ipotezele sunt invenţii care se pot justifica prin ceea ce le urmează, prin eventualul succes al construcţiei teoretice pe care o susţin.

Ipoteza este analizabilă din perspectiva logică, epistemologică sau metodologică, funcţie de contextul în care intervine.

În sens logic, ipoteza este o supoziţie, o presupunere care în momentul utilizării nu se ştie dacă este adevărată sau nu. Dar, ca este tratată ca şi cum ar fi adevărată, deoarece demonstrarea fiecărei premise ar antrena regresul la infinit. Înţelegând că nu se poate demonstra totul, Aristotel a admis că

pentru a putea demonstra adevărul cunoașterii trebuie început prin a crede în el. În sistemele teoretice cu structura deductivă, "adevărul ipotezei (axiomei, postulatului) nici nu interesează, deoarece [...] adevărul poate să rezulte din orice - și din adevăr și din fals"(4, pag.169), afirmă Șt.Georgescu pe baza formulării explicite a lui R.Descartes : "din ceea ce presupunem aici, unele le cred, chiar eu, false", dar "falsitatea lor nu împiedică deloc ca ceea ce va fi dedus să fie adevărat". Ipoteza în sensul de principiu admis într-o demonstrație fundamentează metoda ipotetico-deductivă de creare a sistemelor teoretice. În asemenea context dispare distincția între ipoteză și principiu.

În sens epistemologic, ipoteza exprimă particularitatea gândirii de a depăși limitele cunoașterii faptice, anticipând ceea ce nu se cunoaște încă. Ipoteza prefigurează adevăruri posibile prin analogie cu ceea ce este deja cunoscut

În sens metodologic, rolul ipotezei într-o analiză este acela de a considera teza demonstrată sau problema rezolvată pentru a stabili ce condiții ar fi necesare pentru aceasta. În măsura în care nu se reduce la a fi punct de plecare (asumpție, supoziție, axiomă), ci încercare de explicare, ipoteza devine prin ea însăși corijabilă, confirmabilă sau infirmabilă din perspectiva experienței viitoare. În cunoașterea factuală, presupoziția (relația posibil) se concretizează în ipoteza de lucru.

Ipoteza este un produs de concepție, rezultat al activității intelectuale concretizată într-un proces metodologic complex în care scheme aperceptive logice și factori psihosociologici se exprimă în interacțiunea lor. Ipoteza este un construct subiectiv, ireductibil la un sistem de relații logice, artificial programabile, structurată pe scheme logice, ipoteza valorizează capacități umane extralogice - imaginație, intuiție, interes, pasiune, voință, credință. În calitate de construct mental, ipoteza poate avea diferite surse :

-observația de fapte - sugerează ipoteze, fără a le fundamenta integral;

-corelarea unor teorii - generează noi presupuneri;

-analogia cu o teorie cunoscută - permite modelarea câmpului factual (date, fapte plasate în relații predominate de structuri cunoscute) supus cunoașterii;

-imaginea "pură" - în sensul lipsei conștiinței legăturii ipotezei cu cunoașterea anterioară.

Opțiunea între diversele metode de creare a ipotezelor se face în funcție de natura problemelor de rezolvat, după criterii de randament al muncii intelectuale."Orice ipoteză este bună dacă duce la rezultate bune" (4, pag.173). Condițiile sau exigențele care deosebesc ipoteza științifică de ipotezele fanteziste sau puternic speculative sunt prezentate în detaliu de Șt.Georgescu și Th.Dima (4, pag.174-183).

Pentru a fi admisibile, ipotezele trebuie să aibă anumite caracteristici care pot constitui criterii de estimare sumară, înaintea verificării experimentale. Pe baza lor se stabilește dacă supoziția pe care

o exprimă este suficient de întemeiată pentru a justifica demersul de verificare (adesea îndelungat şi costisitor).

Prima caracteristică este plauzibilitatea care constă în gradul de încredere care se poate acorda unei ipoteze premergător testării, pe baza valorii surselor care au generat-o şi a operaţiilor efectuate pentru elaborarea ei. Semnul plauzibilităţii este noncontradicţia internă sau consistenţa internă, ceea ce exprimă inexistenţa unor enunţuri incompatibile în formularea ei şi consistenţa externă, adică păstrarea unei compatibilităţi cu teoriile ştiinţifice existente.

În calitate de criterii de preselecţie a ipotezelor, valoarea acestor condiţii este relativă. Pe de o parte, îndeplinirea lor nu constituie argumente de admitere a ipotezei respective, doar de admisibilitate, ceea ce constituie unul dintre argumentele verificării. Pe de altă parte, neîndeplinirea lor nu justifică respingerea categorică a ipotezei pentru supunerea ei verificării. Relativitatea decurge din faptul că "o ipoteză poate prezenta în momentul creării ei dificultăţi interne, dezarticulaţii, chiar inadvertenţe, care urmează a fi eliminate în procesul verificării şi al prezentării ei pentru a fi comunicată" (4, pag.174); mai mult, sub aspectul consistenţei externe, o ipoteză ce se dovedeşte a fi adevărată revoluţionează ştiinţa cu atât mai profund cu cât abaterea ei de la ceea ce era cunoscut este mai mare. Exemplu relevant în acest sens sunt marile creaţii ştiinţifice ca heliocentrismul, teoria relativităţii, teoria generală a sistemelor ş.a. care au pornit de la a contrazice teoriile preexistente.

Condiţia mai severă decât admisibilitatea este indicarea, cât de sumară sau aproximativă a câmpului validităţii sale anticipate, implicit precizarea reperelor minime a modalităţii verificării sale empirice. Ipoteza trebuie să fie prin urmare accesibilă la experienţă, deci empiric testabilă.

Testabilitatea este o caracteristică fundamentală a ipotezei ştiinţifice. Acest lucru nu reprezintă obligaţia ca ipoteza să rămână în preajma cunoştinţelor existente. Ea, chiar ştiinţifică fiind, poate exprima relaţii oricât de fanteziste cu condiţia evitării ficţiunilor principial incontrolabile.

Testabilitatea este şi ea o caracteristică relativă deoarece, într-o primă variantă ipoteza poate să sugereze teste vagi, slabe, dar care pe măsura trecerii primelor teste să-şi sporească continuu controlabilitatea. O asemenea evoluţie a testabilităţii indică calitatea ştiinţifică a ipotezei.

Intelectul tinde în mod firesc către echilibru cu realitatea, cu teoria despre acea realitate formulând ipoteze cât mai bine asigurate atât prin testarea lor empirică efectivă, cât şi prin validarea lor teoretică. În marea relativitate a criteriilor menţionate de admisibilitate a unei ipoteze, principalul garant al posibilei validităţi rămâne creatorul ei : pe plan intern (intrapersonal), dacă acesta crede în presupunerea formulată, ipoteza merită a fi verificată ; pe plan extern (interpersonal), dacă prezintă credibilitate, va avea şi susţinere din partea comunităţii ştiinţifice.

Pe măsura cristalizării lor, ipotezele dobândesc şi alte caracteristici care intră în discuţie în procesul evaluării :

Probabilitatea ipotezei este, spre deosebire de plauzibilitate, o măsură obiectivă a gradului de încredere pe care îl merită. Această măsură poate fi constatată numai după ce ipoteza a început să fie supusă testării. Probabilitatea ipotezei justifică, dincolo de admisibilitate, acceptarea ei. Valorile probabilității se înscriu între 1 și 0, între necesar-imposibil, cert-absurd. În momentul formulării unei ipoteze, unei plauzabilități (subiective) maxime poate să-i corespundă o probabilitate (obiectivă) nulă; dar dacă ipoteza trece teste relevante, cele două valori pot ajunge să se confunde. Cercetătorul trebuie să aibă atata încredere în propria ipoteză, încât aceasta să compenseze probabilitatea obiectiv estimabilă a acesteia.

Precizia adecvării se referă la exactitatea previziunilor care se pot face pornind de la o ipoteză. Ipoteza este cu atât mai probabilă cu cât previziunile care se pot face sunt mai precise; unei probabilități nule îi corespunde o precizie nulă. Confirmarea previziunilor constituie un criteriu de validare a ipotezei chiar dacă modul în care circulă curentul electric în conductor este și la ora actuală un model ipotetic, neverificat direct, confirmarea efectelor anticipate pe baza acestui model permite admiterea lui ca fiind valid.

Potențialul de descoperire reprezintă măsura presupunerii subiective conținută de ipoteză, în sensul că, cu cât presupunerea este mai mare, potențialul este mai mic. "O plauzibilitate nulă, adică o ipoteză a cărei ir. plauzibilitate este egală cu certitudinea are un potențial de descoperire infinit. O plauzibilitate egală cu unu, adică o ipoteză certă înaintea testării, are un potențial de descoperire nul, dar și unul infinit, deoarece o ipoteză falsă poate fi și neproductivă, dar și infinit productivă" (4, pag.177).

Verificarea ipotezelor este posibilă în două modalități:

-verificarea directă, prin măsurare și observație. Testarea directă controlează ceea ce ipoteza enunță explicit.

-verificarea indirectă, în principal prin experiment și modelare, controlează ceea ce ipoteza implică. Ea constă în confruntarea unor consecințe (efecte) derivate din ipoteză cu fapte reale.

Verificarea unei ipoteze *h* este un proces complex și cuprinde următoarele operații:

(a)deducerea consecințelor lui *h*;

(b)confruntarea consecințelor deduse cu anumite mărturii sau dovezi;

(c)exprimarea rezultatelor acestei confruntări în enunțuri care împreună formează suportul evidențial sau evidența *e*;

(d)stabilirea relației dintre *h* și *e*, care este de condiționare suficientă, de unde rezultă: dacă consecințele au fost verificate, atunci *e* formează suportul pozitiv al lui *h*; și deci *h* este confirmată;

dacă consecinţele nu se verifică, c formează suportul negativ al lui *h* şi deci ipoteza este falsificată sau respinsă.

METODE DE VERIFICARE A IPOTEZEI

Observaţia

Termenul "observa" îşi are originea în latinescul "observare", unde "ob" înseamnă "înainte" şi "servare" înseamnă "a se păstra, a vitua, a ţine".

În literatura de specialitate noţiunea de observaţie are două accepţiuni (5).

Accepţiunea procesuală - când observaţia desemnează un "proces senzorio-intelectiv de percepere dirijată verbal şi interpretată conceptual prin care se efectuează cunoaşterea în confruntare *directă* cu obiecte şi situaţii concrete".

Observaţia se realizează prin intermediul simţurilor care permit receptionarea informaţiilor ce vin din realitatea exterioară pe căi multiple (văz, auz, gust, miros, pipăit). Orice obiect cu care o persoană vine în contact este analizat cu ajutorul simţurilor (analizatorilor-traductorilor), prin "desfacerea" întregului în elementele sale sensibile.

Sinteza informaţiilor care parvin prin diferitele modalităţi senzoriale se operează pe plan mental, unde se "reface "obiectul unitar. Sinteza astfel obţinută este o imagine mentală a realităţii intelectiv prelucrată prin înţelegerea şi evaluarea la nivelul creierului a ceea ce a parvenit prin intermediul simţurilor. "A vedea" cu ajutorul ochilor şi "a privi" sunt fenomene diferite, deoarece acesta din urmă presupune intenţia de a cunoaşte, la fel, "a auzi" nu este totuna cu "a asculta" atent, a urmări linia metodică. Alături de activităţile senzoriale, cele motorii (de mânuire, de acţionare), ori cele mentale pot fi "dirijate de o *curiozitate experimentală* , ele nu apar numai ca rezultat firesc al contactului nostru cu lumea" (6).

Când o persoană îşi îndreaptă atenţia asupra lumii exterioare cu scopul de a obţine informaţii despre ea, aceasta a realizat o "observaţie". Funcţie de motivul şi gradul concentrării atenţiei asupra obiectului urmărit, observaţia poate fi spontană sau organizată.

Observaţia spontană este observaţia declanşată întâmplător. Caracterul întâmplător rezidă fie din faptul că elementul observat s-a impus persoanei (i-a atras atenţia) prin particularităţi fizice surprinzătoare, neaşteptate (formă, dimensiune, culoare, intensitatea sunetului, zgomote, performanţe), fie din faptul că persoana are o stare care o sensibilizează faţă de o situaţie sau un evenimen., fie întâlnirea dintre cele două aspecte; exemple pentru astfel de situaţii sunt "legendele"

ce însoțesc istoria unor descoperiri, precum "mărul lui Newton", "apa în clocot săltând capacul oalei în care fierbe", ori "cada de baie a lui Arhimede".

Observația organizată este declanșată la intenționalitatea observatorului. Acesta pregătește activitatea de observare, conform cunoștințelor și priceperilor proprii, prin respectarea unor reguli menite să evite riscurile unei observații spontane.

Accepțiunea metodică - când observația desemnează o cale de explorări atente ale faptelor obiective într-un anumit scop și prin mobilizarea cunoștințelor anterioare. Observația este o metodă generală de cunoaștere ai cărei invarianți sunt:

-definirea scopului și obiectivelor urmărite;

-înregistrarea fidelă de către unul sau mai mulți observatori a unor situații externe, independente de voința lor,

-identificarea aspectelor semnificative ale situațiilor respective.

Caracterul general al metodei observației decurge din utilizabilitatea ei în toate domeniile de cunoaștere a științelor naturii, științelor exacte, tehnologice, sociale și umane.

Scopul observației metodice este acela de a constata structuri materiale (micro sau macrosistemice), fapte (acțiuni sau mărimi), evoluții și opinii – acestea din urmă în sistemele psiho sau socio-tehnice – din realitatea externă. O formă a observației specifică psihologiei este autoobservația sau introspecția utilizată cu scopul investigării realităților interne ale persoanei, a trăirilor și motivațiilor specifice.

Necesitatea realizării scopului urmărit presupune asigurarea unui caracter sistematic activității de "căutare" și concentrarea atenției asupra obiectului investigat. Caracterul sistematic și atent al activității reprezintă condițiile eficienței acestora. Ele se asigură prin actualizarea cunoștințelor anterioare ale persoanei care realizează observația.

Cunoștințele anterioare necesare unei bune observări privesc pe de o parte pe cele referitoare la obiectul observației. De exemplu, cu cât un specialist are mai multe informații privind aspectele constructive și parametrii de funcționare optimă ale unui obiect (de ex: a unui motor electric standard de un anumit tip), cu atât mai repede, precis și complet va observa eventualele defecte structurale sau funcționale ale acestuia (motor) din categoria respectivă.

Pe de altă parte, cunoștințele anterioare privesc cele referitoare la utilizarea metodei observației: cu cât un specialist cunoaște mai bine (datorită unei instruiri teoretice sau din experiență) tehnicile de pregătire și realizare a unei observații, șansele ca datele consemnate să fie obiective, semnificative și integrale sau suficient de reprezentative pentru a formula concluzii valide pe seama lor, sunt mai mari.

Pe baza definițiilor se pot stabili următoarele caracteristici generale ale metodei observației:

a) Observaţia este o metodă directă de cunoaştere întrucât ea se realizează întotdeauna în prezenţa obiectului observat. Prin această caracteristică, observaţia se deosebeşte de alte metode cum ar fi documentarea.

b) Observaţia are un caracter concret prin faptul că obiectul observaţiei acţionează asupra observatorului în ansamblul însuşirilor sale fizice (a manifestărilor efective), esenţiale şi neesenţiale. Prin această caracteristică se deosebeşte de analiza sistemică care operează cu reprezentări abstracte.

c) Observaţia asigură autonomia obiectului observat prin faptul că observatorul nu face intervenţii modificatoare asupra structurii sau funcţionării sistemului observat (spre deosebire de experiment).

În acest context se menţionează o formă particulară a observaţiei, examinarea sau explorarea - în cadrul căreia observatorul intervine efectiv cu modificări, dar acestea sunt reversibile.Scopul acestor intervenţii nu este acela de a constata efectele lor asupra întregului, ci acela de a avea acces la mai multe informaţii.

De exemplu, îndepărtarea carcasei unui motor într-o situaţie didactică urmăreşte facilitarea constatării elementelor componente ale acestuia, nicidecum cunoaşterea modalităţii de funcţionare fără acest element structural. În domeniul tehnic asemenea demersuri nu implică nici un risc, deoarece se poate reface oricând structura iniţială. În alte domenii însă asemenea intervenţii trebuie privite cu multă circumspecţie (psihologie, pedagogie, sociologie, medicină), deoarece structurile şi procesele naturale sunt ireversibile.

Caracteristicile observaţiei empirice şi ştiinţifice

În raport cu gradul de organizare al observaţiei se disting două nivele calitative ale acesteia, anume observaţia empirică şi observaţia ştiinţifică (6).

Observaţia empirică este "produsul unei observaţii spontane, insuficient controlate critic" (6, pag. 187). Observaţiile empirice prezintă mare interes pentru cercetare, dar insuficiente pentru realizarea unor studii ştiinţifice. Principalele caracteristici ale observaţiei empirice în sistematizarea realizată de V.Miftode (7, 133-134) sunt următoarele:

-este întâmplătoare, neselectivă (din punct de vedere teoretic), are grad redus de sistematizare şi este insuficient controlată critic. Fiecare persoană observă ceea ce se întâmplă în jurul lui în cele mai diferite împrejurări, dar pentru un profesionist se impune "să privească întâmplările pentru a pătrunde esenţa lor şi pentru a vedea ceea ce este semnificativ şi reprezentativ pentru obiectul urmărit şi obiectivele sale;

- este vagă și imprecisă deoarece se realizează sub presiunea afectelor și a primelor impresii, se fixează pe unele detalii în dauna întregului, a faptelor externe în dauna esenței;

- este fragmentară întrucât, chiar în intenția de a se nota totul, de a asigura un caracter exhaustiv, se reține doar elemente izolate, rupte din sistemele de fapte și din întreg. Se realizează în virtutea experienței individuale în domeniu, a lipsei teoriei și a experiențelor prealabile, a sistematizării demersului de observare;

- este subiectivă sau "părtinitoare", deoarece nedispunând de elementele menționate observația empirică este orientată de opiniile și interesele – conștiente sau nu – ale observatorului. În acest sens, riscul observației empirice în domeniul tehnic este mai mic decât în sistemele socio-tehnice, dar atunci când se urmăresc asemenea fenomene (ingineri în funcții manageriale, de marketing, ori cu sarcini de negociere) trebuie să se aibă în vedere reducerea la minimum a subiectivității;

- este necritică la prima cantamare, ceea ce presupune repetarea ei, repetabilitatea având șanse crescute în domeniul tehnic în raport cu celelalte (al naturii, socio-uman.);

- este infidelă, întrucât în mod curent observația empirică nu este înregistrată la locul și în "momentul" realizării ei. Faptele constatate sunt memorate, ceea ce poate induce distorsiuni în consemnarea ulterioară sau la reactualizare.

Conștientizate, parte din aceste caracteristici - factori de risc ai cunoașterii științifice – pot fi evitate, dar numai respectarea integrală a caracteristicilor observației științifice poate asigura validitatea informațiilor obținute. Observației științifice îi sunt caracteristice:

- fundamentarea teoretică - în virtutea structurării principiilor și regulilor cunoscute, relevante pentru obiectul sau procesul observației;

- sistematizarea - întrucât demersul are în vedere obiectul observației ca ansamblu, ca un întreg de elemente interdependente integrabil unor structuri complexe, diversificate. Această caracteristică condiționează și pe următoarea, fără de care nu se poate asigura;

- analiza – descompunerea întregului în elemente componente ce permit identificarea variabilelor ce urmează a fi studiate prin observație;

- metodicitatea – deoarece este condusă după anumite reguli și principii care-i asigură caracterul științific și eficiența;

- repetabilitatea – ceea ce-i asigură un grad crescut de obiectivitate, fiind reținute doar elementele constatate în toate cazurile similare.

Etapele observației științifice

Pregătirea observației. Observația științifică este o activitate deliberată atât prin existența prealabilă a intenției de a observa cât și prin cunoașterea modului de desfășurare. Acest lucru presupune anticiparea observațiilor ce urmează a fi intreprinse, a succesiunilor, a mijloacelor utilizate pentru realizarea mijloacelor de consemnare a datelor. Observația științifică efectivă este precedată de elaborarea unui proiect, a unui program al acțiunilor ce urmează a fi întreprinse. Proiectul observației precizează: ce se observă? (scopul urmărit), Unde? Când? Cum? De câte ori se reia observația? Eficiența metodei este dependentă de calitatea proiectului în baza căruia se realizează. Pentru a asigura calități optime observației, proiectul conține următoarele aspecte:

- *Precizarea scopului* urmărit prin observație, mai exact concretizarea acestuia prin referire la obiectul sau conținutul acțiunii. De exemplu, prototipul unui aparat de măsură prezintă interes pentru unii sub aspect structural, pentru alții sub aspect funcțional, pentru alții sub ambele aspecte. Acțiunile întreprinse în vederea cunoașterii lui prin observație vor fi diferite în raport cu interesele urmărite.

- *Delimitarea câmpului observației*, a obiectului observației prin "desprinderea" acestuia de contextul căruia îi aparține. Delimitarea câmpului observației trebuie să țină seama de capacitățile de cuprindere perceptivă a observatorului și de prevenirea unor interferențe posibile. În cazul în care obiectul observației se întinde pe o zonă ce depășește cuprinderea ei de o singură persoană, acesta se împarte pe sectoare ce vor fi abordate fie concomitent de mai mulți observatori, fie succesiv de același observator. De exemplu, cunoașterea liniei de asamblare a unei mașini electrice presupune împărțirea acesteia în tot atâtea sectoare câte operații distincte se realizează pe parcursul montării.

- *Stabilirea elementelor de interes* în raport cu scopul urmărit. În timpul observației obiectul urmărit se prezintă observatorului în ansamblul însușirilor sale. Dintre acestea vor fi alese acele aspecte care sunt relevante pentru scopul urmărit. Observația nu implică în mod necesar o cunoaștere exhaustivă, ci una selectivă, focalizată. Bunăoară, dacă în exemplul anterior observarea liniei de asamblare se face în scopul cunoașterii evoluției structurale a mașinii respective, observatorul va urmări la fiecare punct diferit de lucru ansamblul adăugat, poziționarea, sistemul de prindere, modul de asigurare al legăturilor funcționale, dacă observația se face cu scopul stabilirii normativelor de timp pentru fiecare punct de lucru, se vor identifica operațiile, frecvența fiecărei operații, durata realizării și verificării, eventuale încercări nereușite ș.a.

- *Precizarea și asigurarea instrumentelor* (mijloacelor) necesare realizării observației. În cazurile în care obiectul observației este inaccesibil sau greu accesibil modalităților senzoriale naturale ale omului, pentru realizarea ei se folosesc mijloace tehnice adecvate: de vizualizare

(aparate optice de mărire ori de vedere la distanță), de amplificare a sunetelor, de detectare a unor substanțe, de măsurare.

- *Elaborarea instrumentelor* necesare înregistrării datelor observate. Se au în vedere modele formalizate de consemnare a celor observate (tabele grafice), modalități de simbolizare (semne, culori) sau modalități tehnice de înregistrare auditive, vizuale (filmare, înregistrare pe benzi magnetice), electrografice.

- *Stabilirea numărului de observații* necesare asigurării unei probabilități statistic semnificative de reprezentativitate a datelor obținute. Pe baza unei singure observații nu se pot formula concluzii cu caracter științific. Funcție de complexitatea obiectului observării și scopul urmărit se stabilește numărul necesar de constatări.

- *Programarea desfășurării observației* constă în stabilirea succesiunii operațiilor, a reperelor temporale, precizarea mijloacelor utilizate la fiecare operație și desemnarea observatorului.

- *Instruirea observatorilor* - în cazul în care proiectarea și realizarea observației implică persoane diferite.

Observarea propriu-zisă. Realizarea observației constă în aplicarea efectivă a proiectului elaborat în etapa anterioară. Se desfășoară acțiunile prevăzute și se înregistrează pe loc constatările în modalitatea anticipată. Se acordă o mare atenție identificării tuturor elementelor și consemnării lor precise.

În întâlnirea directă cu obiectul observației pot apare elemente sau fenomene neprevăzute în etapa de proiectare. Asemenea constatări vor fi consemnate la rândul lor pentru a fi luate în considerație la interpretarea datelor în cazul în care pe baza unei analize temeinice se dovedesc a fi semnificative. Datorită unei asemenea posibilități este de dorit ca persoana care urmează să realizeze observațiile să participe și la elaborarea proiectului acesteia.

Prelucrarea datelor observației. Stabilirea unor concluzii pe baza datelor furnizate de observația sistematică presupune prelucrarea acestora. Se întreprind în acest sens următoarele operații:

- *Analiza* constatărilor prin "desfacerea" întregului în părți componente, pe plan mental, în vederea stabilirii structurilor inaccesibile percepției directe, a relațiilor reciproce dintre elemente, a cauzalității unor fenomene, a identificării unor factori de influență sau stabilirea unor factori de influență sau stabilirea unor implicații posibile în anumite condiții.

- *Sinteza* constă în refacerea pe plan mental a întregului, eventual prin includerea datelor deduse din analiza constatărilor. Se procedează de asemenea prin această operație la integrarea

constatări făcute pe baza observației, într-un ansamblu mai larg ori diferit de cel în contextul căruia a fost înregistrat. Ansamblul respectiv poate fi unul concret, similar sau conex celui investigat prin observație, ori poate fi un sistem teoretic, conceptual. Integrarea datelor observate într-un sistem teoretic presupune alte operații de abstractizare și generalizare.

- *Abstractizarea* constă în definirea elementului concret prin caracteristicile esențiale. Se renunță la aspectele nesemnificative, întâmplătoare, reținându-se cele semnificative, definitorii.

- *Generalizarea* se realizează prin atribuirea caracteristicilor definitorii ale unui element unui număr cât mai mare de situații în care elementul se regăsește în structură și/sau funcții asemănătoare. Demersul implică o nouă operație, anume comparația.

- *Comparația* presupune raportarea unui element concret la altele, identice dar incluse în structuri diferite, sau doar asemănătoare dar incluse în aceeași structură. Existența unor similitudini permite includerea elementelor comparate în aceeași categorie, deci generalizarea (extinderea) caracteristicilor definitorii ale elementului observat asupra mai multor elemente.

Consemnările făcute prin observarea repetată a unor obiecte sau fapte similare care au condus la constatări variate privind același criteriu presupune metode statistice de prelucrare a datelor. Acestea permit calcularea unor indicatori - expresii sintetice ale mulțimii ordonate de date observate - cum ar fi:

- *Media aritmetică* reprezintă valoarea obținută prin raportarea sumei mărimilor variabilei la numărul cazurilor și se determină cu ajutorul formulei:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{1}^{N} x}{N}$$

- *Modulul* (Mo) se stabilește pe baza frecvenței apariției unor mărimi ale variabilei și se atribuie valorii cu frecvența cea mai mare.

- *Mediana* (Me) este valoarea care împarte distribuția ordonată a mărimilor variabilei în două părți egale. Valoarea mediană corespunde mărimii variabilei corespunzătoare observației N/2.

- *Abaterea de la medie* (AM) exprimă valoarea medie a abaterilor individuale de la media aritmetică. Ea se calculează după formula:

$$AM = \frac{\sum_{1}^{N} |x - \bar{x}|}{N}$$

- *Abaterea standard* (σ) măsoară precis împrăștierea unei variabile în jurul valorilor centrale după formula

$$\sigma = \sqrt{V}$$

unde

$$V = \frac{\sum_{1}^{N} (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

Pe baza observațiilor înregistrate se pot face predicții referitoare la situații similare, dacă 68, 26% din valori se înscriu în limita dintre $(\bar{x} - \sigma) - (\bar{x} + \sigma)$

Tehnici de observație

Observația continuă se utilizează în cercetarea unui obiect sau urmărirea unui proces ciclic cu durată limitată și fidelitate crescută a reluărilor.

Observația continuă se realizează pe toată durata ciclului unui proces și se reia urmărind mai multe cicluri. Faptele sunt urmărite în ordinea succesiunii lor. În cazul cercetării unei situații statice, observația continuă durează până la epuizarea tuturor incertitudinilor.

Observația continuă permite înregistrarea fidelă (exhaustivă) a datelor observate.

Observația discontinuă - instantanee – constă în fracționarea observării, a revenirii repetate asupra fenomenului observat la intervale regulate sau variabile de timp.

Această tehnică se foloseste la cunoașterea unor procese cu durată mare de desfășurare, complexe, prin urmărirea unui număr limitat de elemente, adesea prin înregistrarea evoluției unei singure variabile. Durata unei observări este constantă și se stabilește funcție de natura fenomenului observat, între câteva secunde și câteva minute

Asigurarea reprezentativității rezultatelor observației presupune îndeplinirea următoarelor condiții:

-Realizarea unui număr potrivit de observații.In etapa pregătirii observației se calculează numărul de observații necesare, după formula:

$$N = \frac{a^2 (1-p)}{k^2 \cdot p}$$

unde N = numărul de observații ce urmează a fi înregistrate.

a = coeficientul probabilității acceptabile de surprindere a fenomenului observat; de obicei se lucrează cu valoarea a = 2 care asigură o probabilitate de 95% ;

p = ponderea probabilă a elementului studiat (probabilitatea ca produsul să fie corespunzător); ea se stabileşte de proiectantul observaţiei în raport de natura situaţiei şi scopul urmărit; valoarea lui p se exprimă în zecimi; p = 1 ÷ 0,1

k = reprezintă eroarea relativă admisibilă; se exprimă în sutimi, de obicei cu valori între 0, 01 ÷ 0, 1 .

- Asigurarea caracterului întâmplător al observaţiei repetate pentru a evita dependenţa lor de eventualele regularităţi funcţionale. În acest scop, tot în etapa de pregătire se stabilesc:

a) frecvenţa observaţiilor, după formula :

$$\eta = \frac{N}{z}$$

unde : N este numărul de observaţii ce urmează a fi realizate;

z este numărul ocaziilor avute la dispoziţie (ore, zile, săptămâni, luni).

b) programarea algoritmului după care se realizează observarea; în general, sistemele tehnice (o instalaţie, o maşină) cu funcţionare relativ autonomă de intervenţiile umane pot fi observate la intervale constante; sistemele psiho- sau socio-tehnice (om-maşină) se observă la intervale neregulate, aleatoare.

- Înregistrarea exactă a datelor în momentul observării este condiţie esenţială a reprezentativităţii acestora şi condiţionează validitatea concluziilor care se stabilesc pe baza lor. Înregistrarea se face pe documente tipizate, elaborate în faza de pregătire a observaţiei. Acest document (fişă de observaţie) va cuprinde o rubrică destinată înregistrării momentului fiecărei observări (ora, data, minutul).

Exemplul 1: Să se programeze observarea instantanee în vederea verificării parametrilor funcţionali ai unui motor electric (sistem tehnic).

Situaţia 1.a. Se verifică un nou prototip de motor ce urmează a fi omologat.

- Durata funcţionării continue : 12 ore.

-Se determină numărul de observaţii necesare, în condiţiile în care: p – reprezintă probabilitatea apariţiei unor abateri de la valorile proiectate ale parametrilor; întrucât componentele

sunt testate înainte de asamblare, p = 0, 9 va fi un coeficient suficient de sever, se admite o eroare relativă a lui K = 0, 05.

$$N = \frac{2^2 (1 - 0,9)}{0,05^2 \cdot 0,9} = 177 \text{ observații}$$

-Se determină frecvența observațiilor :

$$\eta = \frac{N}{z} = \frac{177}{12} = 15 \text{ observații / oră}$$

Rezultă că intervalul de înregistrare va fi de 4 minute.

Pe baza acestor rezultate, proiectantul observației decide asupra modului de realizare funcție de posibilitățile tehnice de care dispune.

a) observație instantanee cu înregistrarea automată a parametrilor (sistem informaționalizat de diagnostic), observatorul urmând să studieze documentul înregistrărilor;

b) observație continuă prin rotirea unui număr de 3 observatori.

Situația 1.b. Se verifică parametrii de funcționare a unui motor după reparația capitală.

- Durata funcționării continue (de încercare) = 12 ore.

- Se determină numărul de observații necesare în condițiile în care : p – reprezintă probabilitatea funcționării în parametrii stabiliți ; întrucât motorul era funcțional anterior reparației și reparația a fost realizată de profesioniști, se poate considera că probabilitatea funcționării normale va fi mare, de 0, 95; riscurile fiind reduse, se admite o eroare relativă mai puțin severă de K = 0, 1.

$$N = \frac{2^2 (1 - 0,95)}{0,1^2 \cdot 0,95} = 21 \text{ observații}$$

- Se determină frecvența observațiilor :

$$\eta = \frac{21}{12} = 1,7 \text{ observații / oră}$$

Rezultă că intervalul de înregistrare va fi de 35 de minute.

Pe baza acestor rezultate, proiectantul observației programează desfășurarea înregistrării elementelor ce caracterizează funcționarea motorului.

Întrucât în acest exemplu funcționarea motorului nu presupune interacțiunea om-mașină, intervalul dintre observații poate să fie constant.

Exemplul 2.5 Să se programeze verificările necesare asigurării calității produselor finite ale unei linii de asamblare de mașini electrice (sistem socio-tehnic) Performanța liniei este de 25 produse pe oră. Durata unui schimb este de 8 ore.

- Se determină numărul de observații necesare, în condițiile în care :

$p = 0,9$ probabilitatea ca produsul să fie corespunzător ;

$K = 0,1$ eroarea relativă admisă (10% din produse să fie returnate).

$$N = \frac{4\,(1 - 0,9)}{0,01 \cdot 0,9} = 44 \text{ produse controlate}$$

-Se determină frecvența observațiilor

$$\eta = \frac{44}{8} = 5,5 \text{ observații/oră}$$

În acest caz nu se determină intervalul constant, ci se programează aleator verificările respective, într-o variantă oarecare :

Numărul produselor controlate pe schimb

	ORE															
ZIUA	1		2		3		4		5		6		7		8	
LUNI	2	3		6	2	4	5		3	3	2	3	3	3	5	
MARȚI		5		5	6			6	1	1	2	2	3	3	5	5
MIERCURI					5	10					5	10			10	4
JOI	1	3	2	5	6	4	2	2	2	2	1	4	2	4	2	2
VINERI	3	2	6		5			6	2	3	3	3	3	2	2	4

Rolul observației în cunoașterea științifică

Observația empirică se realizează preponderent pe seama proceselor perceptive. Chiar și în cercetarea științifică, ea reprezintă întotdeauna un moment al cunoașterii, cel mai frecvent, momentul inițial, de sesizare a unei probleme ce urmează a fi investigată ulterior, prin metode

adecvate. Constatarea făcută spontan este o interpretare din perspectiva cunoştinţelor anterioare ale persoanei. Ea va confirma sau va consolida o convingere anterioară; de exemplu, observaţia că în timpul unei variaţii bruşte a tensiunii reţelei electrice consumatorul x a "căzut" confirmă, eventual încă o dată, riscul pe care îl prezintă un asemenea fenomen pentru fiabilitatea sistemului X. Aceeaşi constatare poate să fie însă şi o provocare pentru rezolvarea unei probleme; în exemplul dat, cum anume să se protejeze sistemul X împotriva variaţiilor de tensiune a reţelei, pentru a-i creşte fiabilitatea.

În acest din urmă caz, specialistul nu numai că-şi va actualiza cunoştinţele anterioare, dar chiar va căuta noi informaţii, prin documentare, observaţie ştiinţifică ori alte metode şi va prelucra informaţia pentru a găsi soluţia.

Unele acte de cunoaştere se pot realiza în exclusivitate pe seama observaţiei; astfel, în studii de evaluare (de diagnostic) datele observaţiei au rol constatativ. Selectate în raport cu semnificaţiile lor şi interpretate din perspective teoretice pertinente, faptele sau mărimile observate, urmate de prelucrarea statistică aferentă, pot asigura cunoaşterea critică a obiectului urmărit.

Alte acte de cunoaştere, mai complexe, presupun utilizarea combinată a mai multor metode. Astfel, studiile explicative presupun coroborarea datelor observate cu date experimentale în vederea identificării cauzalităţilor şi stabilirea interdependenţelor prin metode statistice specifice (calculul corelaţiilor). În acest caz, datele observaţiei pot avea rol explicativ. De asemenea, studiile de anticipare presupun combinaţii de metode diverse, interpretări statistice predictive.In asemenea situaţii datele observaţiei pot avea un rol prospectiv.

Independent de gradul de complexitate al activităţii de cunoaştere în cercetare, "observaţia închide şi deschide un demers care mai cuprinde, între altele, inducţia, ipoteza, deducţia, experimentul şi teoria într-un întreg sau într-o unitate metodologică" (7, pag.127).

Se reţine de la G. Beneze (cf. 7) că studiul ştiinţific urmează o traiectorie ciclică întrucât procesul gândirii şi al acţiunii este ireversibil. Într-o formă simplificată, mai generală decât cea prezentată de autorul menţionat, schema unui ciclu (o secvenţă unitară) dintr-o cercetare poate fi redată ca în figura V.3.

I. Observaţia sau observaţiile iniţiale pot fi empirice sau ştiinţifice. Se ajunge la o constatare care se exprimă printr-o judecată (ipoteză) prin raţionament inductiv (de la particular la general).

II. Ipoteza exprimă o relaţie posibilă între elementele ansamblului observat.

III. Observaţia ştiinţifică, se reia în mod sistematic, organizat şi de mai multe ori observaţia iniţială.

IV. Interpretarea datelor se realizează pe baza prelucrării analitice a datelor culese prin observația științifică. Interpretarea datelor observate sistematic presupune cuantificarea acestora. Cuanuficarea se realizează în principal prin măsurare.

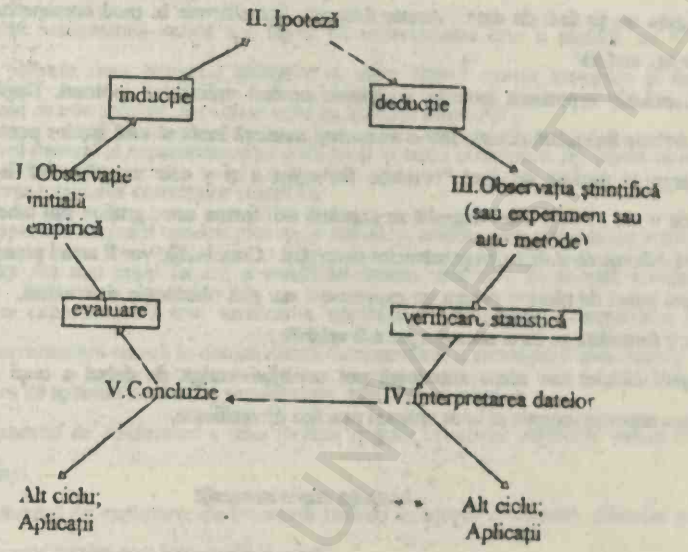


Figura V.3. Schema unui ciclu de cercetare pornit de la observație.

Măsurarea este un proces fundamental în cercetarea cantitativă care constă în esență în atribuirea (pe baza unor unități-etalon sau a unor scări de măsură corespunzător alese) de valori numerice parametrilor structurali sau funcționali ai sistemelor investigate.

Procesul de măsurare se desfășoară în două trepte:

- atribuirea - evaluare bazată pe raportare la o unitate de măsură,

-ordonarea - care permite scrierea după criteriul "mai mare" sau "mai mic".

Principala problemă teoretică pe care o ridică operația de măsurare este cea a posibilității asigurării exactității. În acest sens, o temă mereu actuală a preocupării științifice o constituie îmbunătățirea progresivă a preciziei metodelor și instrumentelor de măsură. Investigația se înscrie pe două direcții de acțiune, anume:

- creșterea sensibilității aparatelor de măsură;

- rafinarea metodelor calculatorii-corective și de exprimare (prezentare - reprezentare) a rezultatelor măsurării.

Referitor la creşterea sensibilităţii aparatelor de măsur. este de semnalat faptul că, spre deosebire de poziţia tradiţională care admite posibilitatea creşterii la infinit a acesteia, poziţiile actuale admit evoluţia ei după o curbă logistică, mai realistă. În privinţa creşterii preciziei măsurării prin rafinarea metodologică a determinării, se impune cerinţa de a se efectua mai multe măsurări, de a se asigura un şir finit de date. Aceste date vor fi prelucrate în mod corespunzător, analitic, diagramatic sau statistic

V. Concluzii: reprezintă judecăţi evaluative privind validitatea ipotezei. După prelucrarea statistică, trebuie formulată decizia într-o asemenea manieră încât să aibă înţeles pentru cercetător. Se evită jargonul statistic de tipul "corelaţia factorilor x şi y este semnificativă la un nivel de încredere de p = . . . %"; mai degrabă se exprimă sub forma unor grafice sau tabele care pot fi înţelese fără echivoc de utilizatorii rezultatelor cercetării. Concluziile vor fi astfel prezentate încât să poată deveni punct de plecare pentru un experiment sau altă observaţie sistematică, atâta timp cât noile ipoteze formulate pe baza acestora par a fi valabile.

Sfârşitul ciclului sau etapa anterioară pot constitui veriga de debut a unui nou ciclu de cercetare sau suportul teoretic al unor aplicaţii practice diversificate.

- Metoda experimentală

Cunoaşterea ştiinţifică nu se limitează numai la interpretarea unor date oferite de obiecte şi desfăşurări observabile în contexte spaţiale şi temporale pe care le oferă realitatea în evoluţia ei firească. Această metodă "contemplativă" este dublată de calea "acţională", de provocare a unor fenomene în locul şi timpul dorit şi în condiţii definite, în vederea unei cunoaşteri mai profunde.

De exemplu, observaţia spontană poate arăta că la trecerea unui curent electric printr-un conductor, acesta din urmă se încălzeşte. Observaţia sistematică poate dovedi că de fiecare dată când un curent electric trece printr-un conductor se produce acelaşi fenomen;poate arăta de asemenea, că măsura în care se încălzeşte conductorul diferă de la o situaţie la alta. Nu poate spune însă nimic despre raportul dintre factorii curent-conductor-încălzire. Pentru a cunoaşte acest raport sunt posibile două căi:

- calculul matematic - care pune în relaţie mărimi fizice, deci prin metode specifice fizicii electricităţii;

- experimentul - metodă care permite controlul sistematic asupra valorilor factorilor în discuţie, intensitatea curentului, temperatura degajată de conductor, natura conductorului, dimensiunea lui.

Definiția metodei experimentale

Experimentul este o metodă fundamentală de cunoaștere, cu aplicabilitate generală, care constă "în provocarea intenționată a unor fenomene în condițiile cele mai potrivite pentru studierea lor și a legilor care le guvernează" (DEX).

Caracterul fundamental rezidă din faptul că experimentul este o metodă *de bază* care se realizează în virtutea unor *principii* științifice și etice vizând *esența* lucrurilor și faptelor prin depășirea a ceea ce este aparent, deci observabil cu ajutorul simțurilor.

Caracterul general al experimentului rezidă ca și în cazul observației din faptul că metoda este aplicabilă în cvasitotalitatea domeniilor științifice.

Din perspectiva scopului urmărit prin experimentare, aceasta este acțiunea de verificare a unei relații între doi sau mai mulți factori și rezultatul acestei verificări. În această accepțiune largă, acțiuni similare experimentării sunt verificarea, controlarea, încercarea, demonstrarea faptică ș.a. Finalitatea experimentării constă în obiectivitatea demonstrabilă a cunoașteri unei realități.

Literatura de specialitate descrie următoarele tipuri de experiment:

- experimentul de confirmare a unei ipoteze realizat în scopul verificării valorii de adevăr a unei presupuneri;

- experimentul de explorare, de încercare realizat în scopul constatării efectelor generate de interacțiunea unor factori puși într-o relație nouă.

În acest context:

• Prin experiment se poate controla sau demonstra o relație cunoscută dinainte, de exemplu, una din legile fundamentale ale electricității, legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit - care spune că intensitatea curentului electric variază proporțional cu tensiunea și invers proporțional cu rezistența electrică a conductoarelor din circuit, exprimată de relația:

$$I = U/R$$

Această lege este demonstrabilă prin experiment - în scop didactic bunăoară - în modalitatea prezentată de manualele de fizică din liceu.

Prin experiment se poate verifica o intuiție, o presupunere referitoare la raportul posibil între doi sau mai mulți factori. La vremea respectivă - a doua jumătate a secolului al XVIII - Benjamin Franklin intuiește genial analogia dintre "fluidul electric" și fulger, stabilind următoarele asemănări

1. prezența luminii,
2. culoarea luminii,
3. traiectoria descărcării,
4. viteza de descărcare,
5. conducția lui de către metal,
6. pocnituri și zgomote de explozie,
7. transmiterea prin apă și gheață,
8. ruperea corpurilor prin care trece,
9. omorârea animalelor,
10. topirea conductorilor,
11. incendierea substanțelor,
12. mirosul sulfuros

Franklin aplică constatările sale anterioare la ' efectul vârfurilor", natura bivalentă" (pozitivă și negativă) a electricității, modul – clar definit - de transmitere a electricității în diferite materiale, pentru construirea unui sistem de dirijare a descărcărilor electrice naturale. Din experiențele lui Franklin s-a născut prima modalitate de utilizare practică pe scară largă a cunoștințelor despre electricitate – paratrăsnetul.

• Prin experiment se poate evalua semnificația unei observații spontane, a unei întâmplări, dacă este realizabilă reproducerea ei. Lipirea "întâmplătoare a două fire provenite de la capetele unor bobine în timpul unei demonstrații realizate de E. Thomson, stă la baza experimentelor sistematice care au permis elaborarea tehnicii de sudare cu arc electric.

• Prin experiment se pot face încercări care răspund la întrebarea "Ce se întâmplă dacă..." Mii de experiențe de tipul "încercare și eroare" efectuate la sfârșitul secolului al XIX-lea stau la originea becului electric de astăzi. Perseverența, tenacitatea, dar mai ales stăpânirea tehnicii experimentale de către Edison și colaboratorii lui au făcut posibilă găsirea unui material acceptabil pentru filamentul lămpii electrice.

Din perspectiva modului de realizare a scopului urmărit în formularea lui C. Bernard (cf. Popescu - Neveanu), experimentul este activitatea de separare a factorilor care condiționează apariția unui fenomen dat și studierea consecințelor fiecăruia asupra respectivului fenomen prin neutralizarea celorlalți, astfel realizându-se separarea între factorii reali și cei aparenți, ajungându-se în acest mod la esența fenomenului.

Caracteristicile metodei experimentale

Caracterul artificial. Spre deosebire de observaţie, care se bazează pe capacităţile "naturale" ale omului – modalităţile senzoriale de receptionare a informaţiei în evoluţia firească a fenomenelor - experimentul se desfăşoară într-un context artificial, creat de experimentator. Condiţiile în care evoluează fenomenul - izolarea acestuia de anumiţi factori de influentă, ţinerea sub control a variabilelor urmărite, alegerea după criterii prestabilite a materialelor, instrumentelor, energiilor, informaţiilor necesare realizării experimentului, anticiparea desfăşurării şi a rezultatelor – determină caracterul artificial al experimentului. Acesta permite repetabilitatea demersului, reproducerea fenomenului ori de câte ori se asigură condiţii identice.

Interpretarea rezultatelor obţinute pe bază de experiment, trebuie să ţină seama de acest caracter artificial, altfel există riscul extrapolării concluziilor asupra unor situaţii diferite, reale pentru care concluziile nu mai sunt valabile - fie parţial, fie în totalitate.

Caracterul subiectiv – obiectiv. Dublul caracter subiectiv – obiectiv al experimentului, dacă se admite că atât ipoteza cât şi rezultatele obţinute sunt componente definitorii ale unui experiment, devine evident.

Caracterul subiectiv al experimentului se exprimă în primul rând prin natura ipotezei care este o anticipaţie a unei realităţi obiective realizată iniţial pe plan "mental" (subiectiv). Această subiectivitate se imprimă întregului demers experimental prin funcţia organizatoare a ipotezei. Ea se regăseşte în materialele şi mijloacele folosite, organizarea sistemului de experimentare, numărul de determinări programate funcţie de exigenţele pe care şi le impune experimentatorul în raport cu scopul urmărit.

Caracterul obiectiv al experimentului se exprimă în datele experimentale înregistrate, în valorile determinate ale variabilei dependente. Confirmarea obiectivităţii rezultatelor şi în acelaşi timp a întregului experiment (inclusiv a ipotezei) constă în identitatea rezultatelor obţinute în experimente repetate în condiţii similare.

Caracterul mijlocit. Acest caracter decurge din natura artificială a metodei experimentale. Spre deosebire de observaţie, când observatorul se află în relaţie nemijlocită cu obiectul cunoaşterii (obiect accesibil modalităţilor senzorio-perceptive ale cunoaşterii), în cazul experimentului raportul experimentator – obiectul cunoaşterii experimentale (interdependenţa factorilor puşi în relaţie) este mijlocit de montajul experimental (materiale, instalaţii, aparate) structurat astfel încât să permită interpretări referitoare la interdependenţa urmărită.

Se accentuează din nou faptul că modificarea variabilei dependente nu este obiectul cunoaşterii experimentale; ceea ce se urmăreşte este cunoaşterea relaţiei dintre cele două variabile independentă şi dependentă.

Caracterul mijlocit al experimentului face ca obiectivitatea cunoştinţelor formulate pe bază de experiment să fie influenţate de relevanţa montajului experimental pentru relaţia urmărită, calitatea standard a materialelor, instrumentelor, aparatelor folosite, respecterea principiilor metodei experimentale şi nu în ultimul rând obiectivitatea, corectitudinea premiselor teoretice care stau la baza experimentului.

Caracterul mijlocit al metodei experimentale face ca nerespectarea principiilor de aplicare să genereze erori metodologice care periclitează obiectivitatea datelor. De exemplu, insuficienta definire a unei variabile independente în raport cu celelalte, care trebuie să rămână constante, poate genera un fenomen de compensare între variabile, care să ducă la concluzii greşite. Astfel, în cazul în care mărim lungimea unui conductor, dar schimbăm şi natura materialului, înlocuindu-l printr-unul de rezistivitate mai mică, s-ar putea trage concluzia că rezistenţa a rămas constantă şi nu este proporţională cu lungimea conductorului. În alte situaţii, obiectivitatea rezultatelor experimentale poate fi periclitată de aşa-numite erori accidentale, cum ar fi cele cauzate de dereglări întâmplătoare ale anumitor aparate, citirea cronată a unor valori indicate de aparate de măsură, dimensionarea greşită a materialelor de încercare etc.

Caracterul mijlocit al experimentului impune experimentatorului permanenta preocupare pentru prevenirea şi eliminarea erorilor. Principalele modalităţi de acţiune în acest sens sunt respectarea riguroasă a principiilor experimentale, verificarea permanentă a mijloacelor folosite pentru realizarea experimentului şi repetarea seriilor de experimentări.

Reperele strategice ale experimentului

Ipoteza de lucru este judecata (propoziţia) care exprimă o relaţie posibilă între doi factori. Ipoteza nu este nici adevărată, nici falsă; ea are un statut provizoriu, întrucât exprimă o presupunere nedovedită încă a fi adevărată. Experimentul este tocmai demersul prin care presupunerea respectivă va fi – pe bază de date obiective – fie confirmată, fie infirmată. Se face precizarea că, în ambele situaţii se obţine un spor de cunoaştere.

Ipoteza îşi poate avea originea în surse diferite. Unele ipoteze se nasc din interpretări noi date unor principii, teorii, reguli cunoscute deja, ori din combinarea nouă a unor asemenea elemente; de exemplu, combinarea principiului electrolizei cu proprietatea fundamentală a metalelor inoxidabile a permis formularea ipotezei privind posibilitatea protejării unor suprafeţe de efectul coroziunii.

Aceste ipoteze au un caracter deductiv deoarece se bazează pe cunoştinţe cu grad definit de generalitate în raport cu care noua ipoteză reprezintă o particularizare. Alte ipoteze se nasc din întâmplări concrete,sunt ipotezele cu caracter inductiv care precizează gradul de generalitate în care relaţia observată este valabilă.

Formularea ipotezei este "momentul de originalitate al unei cercetări" (5), atât în cazul în care ea apare ca urmare a unei observaţii spontane sau a unei intuiţii (ipoteza inductivă), cât şi atunci când apare în urma unor căutări sistematice şi perseverente, a prelucrării teoretice a cunoştinţelor anterioare (ipoteza deductivă). Sansele de a exprima adevăruri ştiinţifice noi şi originale sunt aceleaşi.

Valoarea teoretică a unei ipoteze, sporul de cunoaştere pe care-l reprezintă este generat de cadrul teoretic în care se plasează independent de originile sale, cât şi de particularităţile psihologice ale cercetătorului: inteligenţa, intuiţia, sensibilitatea faţă de probleme, flexibilitatea, elaborarea, perseverenţa, curajul, cunoştinţele generale şi de specialitate, cunoştinţe informaţionale şi metodologice (8).

Variabilele experimentale sunt expresiile factorilor puşi în relaţie prin ipoteză, factori care pot lua valori diferite (variabile) pe parcursul aceluiaşi experiment.

Intr-un demers experimental intervin trei tipuri de variabile care influenţează evoluţia fenomenelor, motiv pentru care se impune aflarea lor sub controlul experimentatorului.

Variabila independentă (variabila cauză) este factorul căruia experimentatorul îi conferă atenţia principală, stabilind pentru aceasta valori bine definite. Se vor face tot atâtea determinări câte valori ale variabilei independente pot fi măsurate pe întreg domeniul ei de variaţie.

Variabila dependentă (variabila efect) este factorul a cărui evoluţie este influenţată de variabila independentă. Valorile înregistrate de această variabilă reprezintă datele (rezultatele) experimentale ce urmează a fi interpretate. Dacă:

(a) nu se constată modificări ale variabilei dependente la variaţia variabilei independente

(b) apar modificări ale variabilei dependente în cazul în care variabila independentă are aceeaşi valoare, relaţia de cauzalitate este incertă.

Variabilele externe (de mediu) sunt factori care pot influenţa rezultatele demersului experimental. Asemenea factori ar putea fi: temperatura, presiunea, umiditatea, magnetismul. Aceşti factori sunt nedoriţi în experimentele concrete şi se impun a fi eliminaţi (izolaţi) sau menţinuţi la

valori constante pe parcursul aceluiași experiment, pentru ca influența lor modificatoare să poată fi evitată.

Eșantionul experimental constituie o selecție reprezentativă dintr-o categorie substanțială, energetică sau informațională bine definită. Această selecție se realizează după criterii foarte bine stabilite. Se impune constituirea unei astfel de selecții deoarece în majoritatea situațiilor este practic imposibil - și inutil - investigarea fiecărui element al categoriei respective.

Reprezentativitatea eșantionului este esențială deoarece aceasta constituie suportul obiectiv al gradului de generalizare (valabilitate) al concluziilor.

Realizarea unui experiment presupune definirea, precizarea prealabilă cât mai detaliată a reperelor strategice ale acestuia, încă din faza de proiectare a experimentului.

Așa cum s-a arătat, obiectivul final al oricărui experiment este determinarea legăturilor existente între factorii care caracterizează fenomenul investigat. În formă matematizată, acest obiectiv se exprimă prin funcția (9):

$$y = f(x_1, x_2, x_3 \ldots x_n),$$

unde y este variabila dependentă, iar $x_1, x_2 \ldots x_n$ sunt variabile independente.

Programul experimental (modul de desfășurare al experimentului) se concepe astfel încât acesta să răspundă exigențelor praxologice pentru a obține un maximum de concluzii pe baza unui număr minim de experiențe. Într-o structurare specializată domeniului tehnologic, experimentul se desfășoară după următorul program.

-se alege una dintre variabilele independente și se modifică cu un anumit pas în intervalul său de existență în condițiile menținerii celorlalte variabile la valori constante până se obține valoarea optimă a valorilor dependente;

-se reia acest proces pentru fiecare variabilă, până când se epuizează complet lista variabilelor independente.

Principiile metodei experimentale

- *Formularea operațională a ipotezei* cu respectarea exigențelor de verificabilitate, cuantificare și asigurarea posibilității de generalizare în anumite limite,
- *Controlul riguros al variabilei independente;*
- *Izolarea influențelor variabilelor externe;*
- *Înregistrarea exactă a valorilor variabilei dependente,*

- *Utilizarea unui eşantion reprezentativ* pentru sfera de generalizare propusă a concluziei,

- *Repetarea seriilor de încercări* în raport cu scopul urmărit, tipul de experiment şi exigenţele experimentatorului privind obiectivitatea rezultatelor,

- *Respectarea riguroasă a programului de experimentare*,

- *Elaborarea sistemului de consemnare a rezultatelor* experimentului.

Etapele metodei experimentale

Obţinerea unor cunoştinţe noi pe bază de experiment presupune parcurgerea a trei etape distincte dar interdependente: proiectarea experimentului, realizarea experimentului şi interpretarea datelor experimentale. Fiind o activitate sistematică orientată spre un anumit scop, într-o primă etapă se impune proiectarea acţiunilor şi mijloacelor care fac posibilă - în anticiparea experimentului - realizarea acestui scop.

Proiectarea experimentului se desfăşoară în următoarele secvenţe.

•*Fixarea problemei sau enunţarea temei de cercetare*: prin această conceptualizare se conturează "obiectul" concret al cunoaşterii urmărit prin experiment. Tema poate fi mai complexă - caz în care epuizarea ei va presupune formularea şi investigarea mai multor ipoteze -, sau mai simplă, rezolvabilă prin verificarea unei singure ipoteze. De obicei, prin formularea temei se prefigurează şi zona de generalizare vizată prin ipoteză.

•*Formularea ipotezei:* Ipoteza are un rol operaţional central în experimentare. Ea devine criteriul în funcţie de care se elaborează întregul montaj experimental;în acest sens ipoteza determină stabilirea factorilor de influenţă a fenomenului studiat, materialele şi mijloacele utilizate, dimensiunile experimentului. De asemenea ipoteza devine criteriul la care se raportează rezultatele obţinute şi se formulează concluziile.

Pentru a fi operaţională, formularea ipotezei presupune atenţie deosebită în sensul respectării unor condiţii care determină calitatea concluziilor (5).

O primă condiţie a unei bune ipoteze este verificabilitatea ei repetată în situaţii experimentale identice. Factorii puşi în relaţie trebuie să fie identificabili şi izolabili în condiţii experimentale, ori de câte ori apare necesitatea reluării experimentului respectiv.

O altă condiţie constă în asigurarea posibilităţii cuantificării factorilor avuţi în vedere, se impune stabilirea unor valori le limita minimă de doi (da/nu, 0/1), ori atribuirea unor mărimi măsurabile şi precizarea unităţii de măsură folosite.

De asemenea, o bună ipoteză trebuie să vizeze o generalizare, obținută prin variabilitatea constatării realizate pe bază de experiment în situații similare bine delimitate.

De exemplu, formularea relației dintre caracteristicile circuitului electric la modul "intensitatea curentului electric se modifică dacă la capetele diferitelor conductoare se aplică aceeași tensiune electrică" este evazivă pentru o ipoteză ce urmează a fi verificată experimental, deoarece nu precizează criteriul de diferențiere a conductoarelor: lungime, secțiune, natura materialului; o bună ipoteză experimentală va preciza acest criteriu, urmând să se proiecteze tot atâtea serii de experimente – pe baza unor ipoteze specifice – câte criterii se cer a fi luate în considerare. Formulările vor fi următoarele:

Ipoteza 1: "Dacă la capetele unor conductoare din același material se aplică aceeași tensiune electrică, intensitatea curentului electric se modifică în raport cu lungimea conductoarelor de aceeași secțiune."

Ipoteza 2: "Dacă la capetele unor conductoare din același material se aplică aceeași tensiune electrică, intensitatea curentului electric se modifică în raport cu secțiunea conductoarelor de aceeași lungime."

Ipoteza 3: "Dacă la capetele unor conductoare de aceleași dimensiuni se aplică aceeași tensiune electrică, intensitatea curentului se modifică în raport cu natura materialului conductorului."

•*Stabilirea variabilelor:* Calitatea de variabilă independentă, dependentă sau externă este relativă. Unul și același factor poate avea într-un experiment rolul de variabilă independentă (căpătând valori prestabilite de către experimentator), iar în alt experiment rolul de variabilă dependentă a cărei mărime se constată la fiecare măsurătoare.

În exemplul anterior, variabilele independente sunt:

- În cazul ipotezei 1 – lungimea conductoarelor din același material și secțiune constantă;lungimea fiecărui conductor este de fiecare dată bine precizată.

- În cazul ipotezei 2 – secțiunea conductoarelor din același material și lungime constantă;secțiunile investigate sunt bine precizate.

- În cazul ipotezei 3 – natura materialelor conductoarelor: aur, argint, cupru, aluminiu, fier, sau aliaje ale lor cu compoziția bine precizată.

În toate cele trei ipoteze, variabila dependentă este intensitatea curentului electric. Constatarea experimentală a unor modificări ale variabilei dependente concomitent cu schimbările aplicate

variabilei independente şi numai în condiţiile în care variabila independentă este modificată - confirmă relaţia de cauzalitate dintre cei doi factori, deci ipoteza formulată.

•*Alcătuirea eşantionului studiat:* Eşantionul se alcătuieşte în aşa fel încât acesta să fie reprezentativ pentru categoria de natură substanţială, energetică şi/sau informaţională vizată pentru generalizare.

În exemplul în discuţie, în cazul ipotezelor 1 şi 2, eşantionul reprezintă o categorie informaţională, valorică (lungime, secţiune); el va fi astfel ales încât diferenţele de mărime să fie reprezentative şi controlabile. Bunăoară, dacă dimensiunea etalon din eşantion este "*l*", fiecare component al eşantionului va fi multiplu sau submultiplu al lui "*l*". Concluzia formulată pe baza datelor experimentale va fi valabilă pentru orice conductor metalic, indiferent de structura substanţială a acestuia.

În cazul ipotezei 3, eşantionul experimental este de natură substanţială, materialele alese vor fi reprezentative pentru criteriul diferenţiator prestabilit. Astfel, dacă criteriul admis este natura metalică a materialului conductoarelor, eşantionul va cuprinde un număr reprezentativ de conductori din metale şi aliaje feroase şi neferoase standardizate (cu compoziţie cunoscută). Se vor programa tot atâtea serii de determinări ale intensităţii câte conductoare cuprinde eşantionul studiat.

•*Precizarea materialelor şi mijloacelor necesare:* Se enumeră integral mijloacele necesare realizării instalaţiei pe care urmează să se efectueze experimentul. Se menţionează caracteristicile fizice ale elementelor componente, eventual sursa de proveniență.

De asemenea, se precizează materialele şi sursele de energie necesare realizării experimentului, cu menţionarea caracteristicilor fiecăruia.

Se va acorda o mare atenţie precizării caracteristicilor de identitate ale elementelor menţionate, într-un experiment, nimic nu este "de la sine înţeles". Se va asigura posibilitatea controlării efective a cât mai multe variabile externe pentru evitarea erorilor accidentale.

•*Procedura de experimentare:* În această etapă se proiectează instalaţia folosită pentru realizarea experimentului şi se elaborează descriptiv programul determinărilor (măsurătorilor) ce urmează a fi efectuate.

•*Elaborarea sistemului de înregistrare a datelor experimentale:* În acest context se precizează modalitatea de înregistrare şi stocare a datelor experimentale. Se precizează în prealabil valorile variabilei independente, urmând ca la fiecare determinare să se înregistreze cu mare precizie

valorile variabilei dependente. Sistemul de înregistrare a datelor experimentale reprezintă o formă intuitivă a programului de experimentare.

Sistemul de înregistrare a datelor experimentale va avea un spațiu rezervat observațiilor în care se înscriu eventuale situații critice, elemente "surpriză" ce apar pe parcursul desfășurării experimentului legate de esența acestuia, sau posibile erori accidentale detectate.

Realizarea experimentului constituie etapa acțională efectivă care se desfășoară și ea în două secvențe distincte.

•*Realizarea montajului experimental:* Această secvență presupune concretizarea schemei proiectate într-o instalație efectivă, funcțională, și asigurarea materialelor necesare efectuării determinărilor. Înaintea începerii experimentului propriu-zis se fac încercări ce vizează verificarea stării funcționale a instalației. Orice disfuncție sau dificultate constatată se remediază înaintea începerii seriilor de determinări experimentale programate.

•*Colectarea datelor experimentale:* Secvența constă în derularea efectivă a programului de experimentare conform proiectului. Se impune o atenție deosebită în ceea ce privește:

-modificarea variabilei independente;

-respectarea succesiunii determinărilor în ordinea programată;

-asigurarea protecției sistemului de posibile influențe ale unor variabile externe;

-înregistrarea exactă, obiectivă și imediată a valorilor variabilei dependente.

Etapa realizării experimentului presupune o abordare cvasialgoritmizată, deoarece implică respectarea fidelă a programului experimental.

Orice disfuncție sau perturbare de fond constatată pe parcursul realizării experimentului se conceptualizează, se evaluează și se tratează ca element ce presupune revizuirea proiectului, recorelarea reperelor strategice ale experimentului. Eventualele improvizații în faza de realizare a proiectului periclitează obiectivitatea datelor înregistrate.

Prelucrarea și interpretarea datelor experimentale. Etapa prelucrării și interpretării datelor are ca obiectiv testarea ipotezei de lucru inițial formulate. Ea se bazează pe procedee specifice domeniului investigat și pe metode statistice speciale. Metodele statistice sunt procedee formalizate (matematice) de prelucrare a datelor care exprimă relația dintre variabilele puse în discuție prin ipoteză în: raporturi exacte, procente, medii, corelații, semnificații statistice. Aceste date numerice permit interpretări care confirmă sau infirmă ipoteza de lucru.

Prelucrarea şi interpretarea rezultatelor este etapa care presupune o abordare de tip deductiv, în sensul că se exclude posibilitatea utilizării unor date ce nu rezultă din experimentul respectiv. Orice element de intuiţie ce apare în această etapă presupune formularea unei ipoteze noi şi , bineînţeles, proiectarea unui alt experiment de verificare a acesteia.

EXEMPLU: Proiect de experiment

Tema experimentului: cunoaşterea relaţiei dintre principalele caracteristici ale unui conductor electric parcurs de curent.

Ipoteza specifică: dacă la capetele unor conductoare din acelaşi material se aplică o tensiune electrică constantă, intensitatea curentului electric se modifică în raport cu lungimea conductoarelor de aceeaşi secţiune.

Variabilele experimentale:

a) variabila independentă : lungimea conductoarelor "l" (valori : L/2 ; L ; 2L ; 3L ; mărimi : 5 cm ; 10 cm ; 20 cm : 30 cm);

b) variabila dependentă : intensitatea curentului electric "I".

Eşantionul studiat: -conductor din aliaj pe bază de fier : C1 – Fecral - FeCrAl;
-conductor din aliaj pe bază de cupru : C2 -Nichelină - CuNi;
-conductor din aliaj pe bază de cupru: C3 –Manganină- CuMnNi.

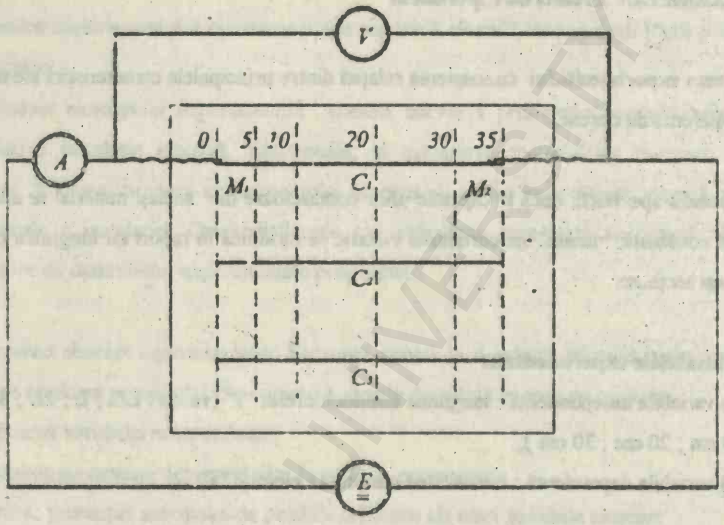
Mijloace şi materiale necesare:

- sursă reglabilă de curent continuu (0 ÷ 5) V - simbol E ;
- conductor cupru ϕ 2,5 mm – 120 cm ;
- ampermetru curent continuu (0 ÷ 5) A - simbol A – 1 bucată ;
- voltmetru curent continuu (0 ÷ 5) V - simbol V – 1 bucată ;
- cleme mobile - simbol M – 2 bucăţi ;
- planşeta din material electroizolator de dimensiuni 40 x 20 cm ;
- conductor C1ϕ 0,5 mm – 35 cm ;
- conductor C2ϕ 0,4 mm – 35 cm ;

-conductor C3ϕ 0,1 mm – 35 cm .

Procedura de experimentare

Schema instalației experimentale



Descrierea programului de experimentare

Pe planșetă : -conductoarele C1, C2 și C3 se fixează în lungul acesteia fiind dispuse paralel;

-se marchează pe planșetă pozițiile în care conductoarele au 5, 10, 20, respectiv 30 cm.

Se montează cursorul M1 la conductorul C1 în poziția "0", iar cursorul M2 la același conductor în poziția 5. Se înregistrează în tabelul datelor experimentale valoarea intensității curentului electric indicat de ampermetru. Se mută cursorul M2 în poziția 10 și se înregistrează valoarea lui "I". La fel se procedează, succesiv, pentru poziția 20 și 30 a lui M2 pe C1.

Se conectează cursorul M1 la conductorul C2 în poziția "0", iar cursorul M2 la același conductor în poziția 5. Se înregistrează valoarea indicată de ampermetru. Se reiau măsurătoarea pentru pozițiile 10, 20 , și 30 ale cursorului M2.

Se conectează cursorul M1 la conductorul C3 în poziția "0" și se înregistrează valorile intensității pentru fiecare poziție a cursorului M2: 5, 10, 20, respectiv 30.

Sistemul de înregistrare a datelor experimentale

TABEL

NR. CRT.	EŞANTION	TENSIUNEA "V"	VAR. INDEP. "L" cm	VAR. DEP. "I"	OBSERVAŢII
	C1 - FeCrAl				
1			5		
2			10		
3			20		
4			30		
	C2 - CuNi				
5			5		
6			10		
7			20		
8			30		
	C3 - CuMnNi				
9			5		
10			10		
11			20		
12			30		

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BIBLIOGRAFIE

1. Topa, L. ş.a. *Metode şi tehnici de muncă intelectuală*, E.D.P. Bucureşti, 1979
2. Grecu, C. *Problema ştiinţifică, Teoria cunoaşterii ştiinţifice*, Ed. Academiei R.S.R. Bucureşti, 1982, pag. 150-167
3. Georgescu, St., Fionta, M., Pârvu, I. coord. *Teoria cunoaşterii ştiinţifice*, Ed. Academiei R.S.R. Bucureşti, 1982
4. Georgescu, St., Dima, Th. *Ipoteza ştiinţifică, Teoria cunoaşterii ştiinţifice*, Ed. Academiei R.S.R. Bucureşti, 1982
5. Roşca, Al. *Metode şi tehnici experimentale de laborator* Ed. Academiei R.S.R. Bucureşti, 1971
6. Stahl, H. *Teoria şi practica investigaţiilor sociale* Ed. ştiinţifică, Bucureşti, 1974
7. Mitode, M. *Metodologia sociologică:metode şi tehnici de cercetare sociologică*, Ed. Porto - Franco, Galaţi, 1995
8. Popescu - Neveanu, P. *Dicţionar de psihologie*, Ed. Albatros, Bucureşti, 1980

BCU IASI/CENTRALA

CUPRINS

		Pag.
	Introducere	1
1.	Creativitatea tehnică - inventica - motorul principal al dezvoltării societăţii	4
	• PROGRESUL TEHNICO - ŞTIINŢIFIC - ECONOMIC factorul determinant al dezvoltării societăţii	5
	• Impactul creşterii productivităţii muncii asupra structurilor sociale	12
	• Forţe dezvoltării tehnico - ştiinţifice - Forţa inovaţiei	16
2.	Scopul şi strategia studierii disciplinelor creatologice în învăţământul superior tehnic	25
	• Necesitatea creşterii potenţialului creativ în formarea noilor ingineri	26
	• Strategia dezvoltării creativităţii studenţilor din facultăţile tehnice	32
3.	Concepte ale creativităţii	37
	• Intelectualul creator - Liventatorul	37
	• Teorii factoriale ale creativităţii	39
	• Modele procesuale ale personalităţii creative	59
	• Modelul creativităţii ca produs	66
	• Modelul funcţional al creativităţii	69
4.	Elemente de teoria cunoaşterii	86
5.	Procesul de creaţie	106
	• Asigurarea cunoştinţelor de fond	106
	• Problema ştiinţifică	128
	• Ipoteza ştiinţifică	133
	• Metode de verificare a ipotezei ştiinţifice	137

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Data apariției: iulie 1998, Comanda: 163
Coli tipar: 10,5, Tiraj: 100 exemplare

UNIVERSITATEA TEHNICA "GH. ASACHI" IASI
RCTA PRINT

Str. Lascăr Catargi Nr. 38

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

SCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Lei 8000

781998

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY